

ОТЧЕТ

Оценка на запаса на калкан (*Scophthalmus maximus*) в българските води на Черно море през есенно - зимния сезон на 2015 г.

Селскостопанска Академия, София

Институт по Рибни Ресурси, Варна
Институтът по рибарство и аквакултури, Пловдив

2016

Настоящото проучване е проведено от екип специалисти от Института по рибни ресурси (ИРР) - Варна и Института по рибарство и аквакултури - Пловдив към Селскостопанска академия и от Националния институт за морски изследвания и развитие (НИМИР) "Григоре Антипа", Констанца, Румъния, по договор № Д-9/25.11.2015г. между ИРР - Варна, ИРА - Пловдив и Изпълнителната агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) - Бургас, за извършване оценка на запаса от калкан в българските води на Черно море през есенния сезон на 2015 г.

Проучването е проведено благодарение на финансовата подкрепа на Европейската комисия в съответствие с Регламент №199/2008 на Съвета и Решение 2010/93/ЕС на Комисията, предназначени да помогнат на държавите-членки в изготвянето на технически доклади за създаване на обща рамка за събиране, управление и използване на данни в сектор Рибарство и за подкрепа на научните консултации във връзка с цялостната политика в областта на рибарството.

Изследването е извършено в периода 05 - 20 декември 2015 г. в българската акватория на Черно море на борда на риболовен кораб "ЕГЕО 2".

Списък на експертите, разработили научния отчет:

ИРР - Варна:

- проф. д-р Даниела Клисарова
- доц. д-р Елица Петрова - Павлова
- доц. д-р Стойко Стойков
- доц. д-р Веселина Михнева
- гл. ас. Димитър Герджиков
- ас. Фериха Церкова, Докторант
- ас. Станимир Вълчев



ИРА - Пловдив:

- проф. д-р Таня Хубенова
- проф. д-р Ангел Зайков
- проф. д-р Лиляна Хаджиниколова
- гл. ас. д-р Мария Гевезова
- ас. д-р Ангелина Иванова
- ас. Георги Русенов



Консултанти:

Национален институт за морски изследвания и развитие "Григоре Антипа"
Констанца, Румъния:

- д-р Валоеа Максимов
- д-р Георге Раду



СЪДЪРЖАНИЕ

I.	ДЪННО ТРАЛИРАНЕ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ЗАПАСА НА КАЛКАНА В БЪЛГАРСКИЯ СЕКТОР НА ЧЕРНО МОРЕ ПРЕЗ М. ДЕКЕМВРИ 2015 г.	
	(ИРР - Варна, консултант - НИМИР "Григоре Антипа", Констанца, Румъния)	
1.	Резултати от дънното тралиране.....	5
2.	Риболовен кораб и риболовен уред.....	6
3.	Материал и методи.....	7
3.1.	Схема на пробонабиране.....	8
3.2.	Първична обработка на борда на кораба.....	8
3.3.	Лабораторен анализ.....	11
3.4.	Статистически методи.....	12
4.	Резултати.....	15
4.1.	Численост и биомаса.....	15
4.2.	Улов на единица усилие (CPUE).....	22
4.3.	Улов на единица площ (CPUA).....	24
4.4.	Размерна структура на <i>S.maximus</i>	26
4.5.	Възраст и нарастване на <i>S.maximus</i>	29
4.6.	Биологични параметри на <i>S.maximus</i>	30
4.7.	Полова структура на <i>S.maximus</i>	31
4.8.	Хранителен спектър на <i>S.maximus</i>	35
4.9.	Експлоатация на <i>S.maximus</i>	42
5.	Изводи и препоръки.....	43
6.	Литература.....	44
II.	БИОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ ВЪРХУ РАЗТОВАРВАНИЯТА ОТ КАЛКАН ПРЕД БЪЛГАРСКИЯ БРЯГ НА ЧЕРНО МОРЕ ПРЕЗ М. ДЕКЕМВРИ, 2015 г.	
	(ИРА, Пловдив)	
1.	Цел.....	46
2.	Материал и методи.....	46
2.1.	Събиране на биологични данни от разтоварванията.....	46
2.1.1.	Пристанища за събиране на биологични данни.....	46
2.1.2.	Кораби за пробовземане.....	46
2.1.3.	Брой събрани проби.....	47
2.1.4.	Брой екземпляри.....	47
2.1.5.	Обработка на данните.....	48
2.2.	Други биологични данни.....	49

2.2.1. Класичен анализ.....	49
2.2.2 Биохимия на месото при двата пола.....	50
2.2.3 Гонадосоматичен индекс (GSI,%).....	50
2.2.4. Плодовитост на женските риби	51
3. Резултати.....	51
3.1. Брой риби, уловени от всеки кораб.....	51
3.2. Тегловен състав на измерените улови	51
3.3. Размерен състав (цяла и стандартна дължина на тялото) на измерените улови.....	54
3.4. Класичен анализ.....	57
3.5. Биохимичен анализ на месото.....	60
3.6. Гонадосоматичен индекс (GSI,%).....	61
3.7. Плодовитост на женските риби.....	62
4. Изводи и препоръки.....	63

I. ДЪННО ТРАЛИРАНЕ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ БИОМАСАТА НА КАЛКАНА В БЪЛГАРСКИЯ СЕКТОР НА ЧЕРНО МОРЕ ПРЕЗ М. ДЕКЕМВРИ 2015 г.

1. Резултати от дънното тралиране през декември 2015 г.

През периода 05 - 20 декември 2015 г., въз основа на договор с ИАРА - Бургас/Д-9/25.11.2015г., в рамките на Националната програма за събиране на данни за рибарството, изследователският екип от ИРР - Варна проведе дънно изследване с риболовен кораб "ЕГЕО 2" в българската акватория на Черно море - между Дуранкулак и Ахтопол, в рамките на 100 - метровата изобата.

Настоящият доклад е базиран на събраните данни от тралната снимка, които са показателни за разпределението и величините на относителната биомаса и численост на референтния вид *Scophthalmus maximus*. Анализите включват оценка на биомасата и плътността на референтния вид по дълбочинни страти; изследване на размерно - възрастовата и полова структура на запаса. Оценката на запаса на калкана се базира на прилагане на стандартна методика (методология и софтуерни продукти), използвана при предходните трални изследвания на вида в Черно море.

Документът съдържа серия от таблици и фигури, които представят разпределението на моментната биомаса, числеността и размерно - възрастовата структура на референтния вид.

Дънното проучване през 2015 г. включва следните дейности:

- Събиране на проби с дънен трал;
- Качествен и количествен анализ на улова, установяване на биологичното разнообразие, биометрични измервания;
- Събиране на материал за определяне на възрастта на калкана;
- Събиране на проби и анализ на стомашно съдържимо за определяне състава и количеството на консумираната храна;
- Събиране на проби за изследване на химичния състав на филе от калкан;

2. Риболовен кораб и риболовен уред

Дънното изследване се извърши на борда на риболовен кораб "ЕГЕО 2" (снимка 1), със следните характеристики:

- Риболовен съд – ТАКА;

- Дължина на риболовния съд -17 м.;
- Максимална ширина – 6 м.;
- Риболовния съд е построен през 2007 г.;
- Мощност на двигателя – 530 kW;
- Максимален тонаж – 300 т.;
- Нетен тонаж – 140 т.;
- Скорост – 9.5 Nd.;
- Екипаж – 4 човека;
- Изследователски екип – 3 човека;



Снимка 1. Риболовен кораб „ЕГЕО 2“.

В изследването се използва риболовен дънен трал 22/27-34 (снимка 2), със следните функционални и технически параметри:

- Вертикално разкритие на трала – 2 м.;
- Хоризонтален отвор между тралните дъски – 9 м.;
- Ефективна част на горната яка – 13 м.;
- Скорост при тралиране – 2.2 - 2.5 Nd;
- Продължителност на тралиране – 60 мин.;



Снимка 2 Дънен трал 22 / 27-34.

3. Материал и методи

Основният целеви вид на изследването за установяване на моментната биомаса на агломерациите е калкан - *Scophthalmus maximus*. Като приулов се изследват - черноморската акула (*Squalus acanthias*) и морска лисица (*Raja clavata*).

Методиката и техниката, които се използват за събиране, обработка, анализ на данните и оценка на запаса на калкан са общоприети за Черно море.

При събиране на полевите данни за оценка на запаса се използва стандартна техника за риболов (дънен трал), която остава постоянна по време на цялото изследване. Приложена е стандартна методика за анализ на данните - "метод на площите", като получените резултати могат да бъдат възпроизведени и сравнени.

3.1 Събрана информация при тралиране:

- ✓ Дълбочина, измерена чрез корабния ехо сонар;
- ✓ GPS Координати на началните и крайните точки на тралиранията;
- ✓ Продължителност на тралирането;
- ✓ Обилие на уловените видове риби в трала;
- ✓ Тегло на общия улов в трала;
- ✓ Абсолютна и стандартна дължина, тегло на екземплярите от целевия вид и съпътстващи видове;
- ✓ Събиране на отолити за определяне на възрастта;
- ✓ Идентификация на пола;
- ✓ Видов състав на съпътстващите видове;
- ✓ Стомаси от калкан;
- ✓ Измерване на малки екземпляри калкан;
- ✓ За изследване на химичния състав, се събират проби от филе калкан.

Индивидите с абсолютна дължина под минималната разрешена от ЗРА (под 45 см), се връщат незабавно в морето след измерванията.

За изчисляване на биомасата на калкана се използват данните за улов на единица усилие (CPUE) (кг/час) и улов на единица площ (CPUA) (кг/км²) в площта на тралиране.

Окончателните резултати, се представят под формата на карти и таблици, които включват данни за:

- ✓ Изследвана площ (км²);
- ✓ Средно тегло на единица площ (т/км²);
- ✓ Пределните стойности на тегло за единица площ;
- ✓ Обща биомаса (т.);
- ✓ Индекс на обилието (индивид /км²);

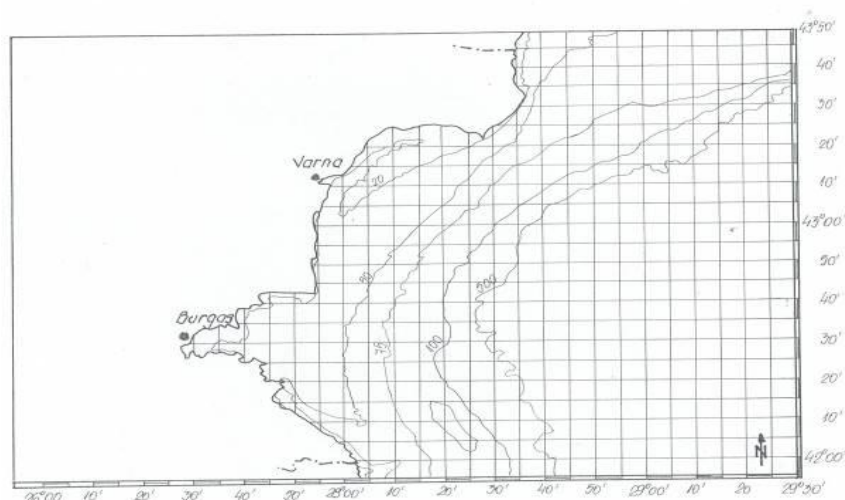
3.2. Схема на пробонабиране

За установяване на моментната численост и биомаса на референтния вид (*Scophthalmus maximus*) пред българския бряг на Черно море е приложена стандартна методика за стратифицирано пробовземане (Gulland, 1966; Sparre, Venema, 1998; Sabatella, Franquesa, 2004). Зоните, в които е извършено тралиране, са представени на фигура 1.



Фиг.1 Карта на изследваните сектори.

Районът на изследване пред българския бряг е разделен на четири страти в зависимост от дълбочината – Стратум 1 (15 - 35 м), Стратум 2 (35 - 50 м), Стратум 3 (50 - 75 м) и Стратум 4 (75 - 100 м). За оценка на индексите на обилие и биомасата на калкана, изследваната територия е разделена на 143 квадрата, всеки от тях със страни 5 x 5 Nm, площ 25 Nm² (или 85,8569 м²) (Фиг.2).



Фиг.2. Мрежа от квадрати за определяне на изследваните полета.

Обособяват се 38 полета, със страни 5'Lat × 5' Long и обща площ 62.58 км² (всяко от полетата се означава с букви и цифри), и в тези полета се провеждат дънните тралирания на случаен принцип (Фиг.3).



Фиг.3 Карта и схема на полетата, използвани при проектиране на пробонабирането, декември 2015 г.

Областта от морското дъно, която обхваща едно дънно тралиране, представлява основната единица за измерване, която е много малка в сравнение с общата площ на изследване, но се счита за представителна, тъй като калканът не образува големи

струпвания (Мартино, Карапеткова, 1957 г.). Всяко тралиране е с продължителност от 60 мин. при скорост на тралиране от 2.5 възела.

На борда на кораба се измерва абсолютна, стандартна дължина, както и индивидуалното тегло на всеки уловен калкан за определяне на размерно - тегловната структура на запаса и оценка на дела на маломерните екземпляри в уловите.

Паралелно се събрат проби за определяне на хранителния спектър на калкана и на химичния състав на филето.

3.3. Лабораторен анализ

След събиране на пробите на борда на кораба, в лабораторни условия се определят възрастта, степента на зрялост на половите органи, хранителния спектър на калкана и химичния състав на филето.

Възрастта на калкана се определя чрез отолити с помощта на бинокулярен микроскоп.

За определяне на размерно - тегловната структура на уловите е изчислена средната, минимална и максимална дължина, теглото на индивидите от двата пола, и е определено процентното разпределение по размерни класове (TL, cm).

Изчислени са средните, максимални и минимални стойности на гонадосоматичния индекс (%):

$$GSI, \% = \frac{W \text{ яйчник/семенник}}{W \text{ тяло}} \times 100.$$

W тяло

За определяне на хранителния спектър, през 2015 г. са събрани общо 56 стомаха. Определянето на хранителния спектър на калкана включва идентификация на таксономичния състав, определяне на общия брой хранителни компоненти, тегло и честота на срещане на всеки компонент. За определяне значимостта на всеки отделен компонент в хранителния спектър на вида, е използван индексът на относителна значимост (IRI), съгласно методиката на Pinkas et.al. (1971):

$$IRI = (C_N + C_W) * F$$

C_N - процентно участие на i- тия компонент в общата численост; C_W - процентно участие на i- тия компонент в общата биомаса; F – честота на срещане.

За определяне значимостта на хранителните компоненти във всички изследвани стомаси, е използван IRI, изразен в проценти (Cortes, 1997):

$$\%IRI_i = \frac{100 * IRI_i}{\sum_i IRI_i}$$

n – общ брой на таксономичните категории, включени в хранителния спектър.

За определянето на химичния състав на месото на калкана пробите за анализ се събират проби от ядивна рибна тъкан от едно и също положение на тялото съгласно БДС 3419:1978 “Риба и рибни продукти. Правила за вземане на проби”. Подбрани са есземпляри със средни размери, които за отделните групи варират от 800 до 1600 g. Извършено е индивидуално определяне на общия химичен състав на месото по показателите: вода, % (чрез сушене при температура 105⁰C, 24h; БДС-SR ISO 5984); белтъци, % (по метода на Келдал, БДС-SR ISO 5983, с използване на полуавтоматична система за изгаряне - DK 6 и дестилация - UDK 132, Velp Scientifica); мазнини, % (по метода на Smidt-Boudzynski Ratzlaff); минерален състав, % (чрез опепеляване в муфелна пещ при температура 5500C, БДС-SR ISO 6496). Енергийната стойност на месото на калкана е определяна теоретично на базата на химичния състав, при прилагане на следните коефициенти: 17 kJ.g⁻¹ за белтъците и въглехидратите, и 37.0 kJ.g⁻¹ за мазнините (Наредба 23/2001, Министерството на здравеопазването).

Определянето на индивидуалния маснокиселинен състав на триглицеридите на месото е извършено чрез метода на газовата хроматография, с газхроматограф тип HP 5890 II с пламъково-йонизационен детектор, 60 m капилярна колона “DB-23”.

Количественият и качественият състав на токоферолите на липидите е определян директно с помощта на газово-течна хроматография (ISO 9936,1997).

3.4. Статистически метод

Метод на площите

За определяне на относителната биомаса на референтния вид (*Scophthalmus maximus*) е приложен методът на площите.

Съгласно този метод, протралираната площ може да се изчисли чрез умножаване на дължината на изминатия от трала път по ширината на отвора на трала:

$$a = D * hr * X2$$

$$D = V * t$$

a – протралирана площ, V - скорост на тралиране, hr* X2 е ефективната част на

трала, t - продължителност на тралирането, D - изминатото от трала разстояние по дъното.

За изчисляване на биомасата на калкана се използва улова на единица площ - (CPUA):

$$\frac{C_{w/t}}{a/t} = \frac{C_w}{a} \text{ kg / km}^2$$

C_w/t – улов в тегловни единици за час тралиране, a/t – протралираната площ за час тралиране.

Биомасата на изследвания вид за всеки стратум може да бъде изчислена по следния начин:

$$B = (\overline{C_{w/a}}) * A$$

$\overline{C_{w/a}}$ - среден улов за единица площ за всички тралирания в стратума, A – площ на стратума.

Дисперсията на биомасата за всеки стратум е равна на:

$$VAR(B) = A^2 * \frac{1}{n} * \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n [Ca(i) - \overline{Ca}]^2$$

Общата площ на изследвания район е равна на сумата от площите на всеки стратум:

$$A = A1 + A2 + A3$$

Средният претеглен улов за цялата акватория се изчислява по следния начин:

$$\overline{Ca}(A) = \frac{Ca1 * A1 + Ca2 * A2 + Ca3 * A3}{A}$$

$Ca1$ - улов на единица площ в стратум 1, $A1$ – площ на стратум 1 и т.н., A – площ на цялата акватория.

Общата биомаса за цялата акватория е равна, съответно на:

$$B = \overline{Ca}(A) * A$$

$\overline{Ca}(A)$ - среден претеглен улов за цялата изследвана акватория, A – площ на цялата изследвана акватория.

Максимално устойчив улов

Формула на Gulland за девствения запас е:

$$MSY = 0.5 * M * B_v$$

M – коефициент на естествена смъртност, B_v – биомаса на девствения запас.

Обобщената версия на формулата на Gulland е предложена от Cadima (in Troades, 1971) за експлоатираните запаси, за които има ограничени сетове от данни.

Формулата има вида:

$$MSY = 0.5 * Z * \bar{B}$$

$\bar{B}$ – средна годишна биомаса, Z – обща смъртност.

Тъй като $Z = M + F$ и $Y = F * \bar{B}$, Cadima предполага, че при липса на данни за Z , уравнението може да се запише във вида:

$$MSY = 0.5 * (y + M * \bar{B})$$

y – общия улов през годината, $\bar{B}$ – средната биомаса за същата година.

Възраст и нарастване

За установяване характера на линейното и тегловно нарастване, са използвани уравненията на von Bertalanffy (1938), (Sparre, Venema, 1998):

$$L_t = L_{\infty} \{1 - \exp[-k(t - t_0)]\}$$

$$W_t = W_{\infty} \{1 - \exp[-k(t - t_0)]\}^n$$

L_t , W_t – дължината, респективно теглото на рибите на възраст t години; L_{∞} , W_{∞} – асимптотична дължина/респ. тегло; k – относителна скорост на растеж; t_0 – параметър, характеризиращ пренаталното време.

Зависимостта между дължината и теглото на рибите по възрасти се определя по следното уравнение:

$$W_t = qL_t^n$$

q – параметър, нар. “фактор на състоянието”; n – параметър, характеризиращ наклона на кривата.

Естествена смъртност (M)

Приложен е методът на Pauly (1979, 1980):

$$\log M = -0.0066 - 0.279 * \log L_{\infty} + 0.6543 * \log k + 0.4634 * \log T^{\circ}C$$

$$\log M = -0.2107 - 0.0824 * \log W_{\infty} + 0.6757 * \log k + 0.4687 * \log T^{\circ}C$$

където: L_{∞} , W_{∞} и k – са параметри в уравнението на von Bertalanffy; $T^{\circ}C$ – средногодишната температура на морската вода в хоризонтите на обитаване и

размножаване на вида.

Метод на Richter si Efanov (1976)

$$M = \frac{1.521}{(t_{mat.50\%})^{0.720}} - 0.155$$

t_{mat} – възрастта, при която рибите масово съзряват полово;

Метод на Lukashev (1970)

$$M=1-\left[\frac{1-e^{-k(t-t_0)}}{1-e^{-k(t_{+1}-t_0)}}\right]^3$$

t = възраст на полово зрели екземпляри;

Метод на Alverson-Carney (1975)

$$M = \frac{3.k}{e^{t_{mb} \cdot k} - 1}$$

t_{mb} =теоретична възраст, при която дадено поколение достига максималната си биомаса.

4. Резултати

4.1. Численост и биомаса

По време на експедицията бяха осъществени:

- 38 тралирания с дънен трал, с продължителност 60 минути за всеки трал на дълбочини между 15 м и 100 м, като се покрива изцяло континенталният шелф на българското крайбрежие на Черно море, между Дуранкулак и Ахтопол. Извършен е качествен и количествен анализ на улова от всяко тралиране (снимка 3);
- Биометрични измервания на 121 броя калкан и 20 черноморски акули (снимка 4);



Снимка 3 Улов от дънното тралиране



Снимка 4 Извършване на биометрични измервания и вземане на проби за изследване на стомашно съдържание.

По време на изследването се наблюдава:

- Постоянно присъствие на калкан (*Scophthalmus maximus*) в почти всички дънни тралове на дълбочина между 25-50 м и 50-75 м, при улов най-малко 1-4 екземпляра на трал, в смес с екземпляри от меджид (*Merlangius merlangus euxinus*), барбуня (*Mullus barbatus*), акула (*Squalus acanthias*) и морска лисица (*Raja clavata*) (снимка 5). Най-високи улови от калкан, вариращи между 11.880 до 18.750 кг/трал, са получени в пет сектора пред българския бряг.





Снимка 5 Улов на калкан (*Scophthalmus maximus*) и съпътстващи видове *Merlangius merlangus* (меджид), *Raja clavata* (м. лисица), *Mullus barbatus* (барбуня), *Platichthys flesus* (писия) и други видове.

- Уловени и измерени са общо 20 екземпляра акула (*Squalus acanthias*) (101-135 см/6.3 - 13.10 кг), от които - два женски екземпляра (10 %) и осемнадесет мъжки екземпляра (90 %) (снимка 6).



Снимка 6 Улов на акула (*Squalus acanthias*) и морски отпадъци.

Трябва да се отбележи, че в почти всички сектори, където се извършва дънно тралиране (включително в крайбрежната зона) е установено наличие на големи количества морски отпадъци (барабани, кутии и различни метални части, дървета, найлонови торби, пластмасови бутилки, хрилни мрежи за калкан и т.н.) (снимки 6).

- Основната част от улова е съставена от смес от видове, меджид (*Merlangius merlangus euxinus*, 1-2 %), барбуня (*Mullus barbatus ponticus* - 2%) и морска лисица (*Raja clavata* – над 20 екземпляра). Като съпътстващи видове се установяват трицона (*Sprattus spratus*), хамсия (*Engraulis encrasicolus*), морски език (*Solea vulgaris*), скорпид (*Scorpaena porcus*), писия (*Platichthys flesus luscus*), медузи (*Aurelia aurita*), черна мида (*Mytilus galloprovincialis*) и скариди (*Crangon crangon*).

Коментари относно моментната биомаса на *Scophthalmus maximus* в българската акватория по стратуми

Тралиранията на дълбочина до 30 м. обхващат само три станции, и поради малкия им брой те се групират заедно със станциите до 50 м, а статистическият анализ е извършен върху стратум 15 - 50 м. Моментната биомаса на трите станции с

дълбочина до 30 м. достига съответно – 279.270 кг/км², 186.955 кг/км² и 77.538 кг/км², при обилие 116 екз./км², 100 екз./км² и 50 екз./км². Най-високите улови на станциите на малка дълбочина се реализират пред Каварна, а най-ниските – пред Шкорпиловци. Анализират се уловите по стратуми:

Стратум 15 - 50 м

Относителната биомаса на калкана варира между 0 и 279.270 кг/км², средно 111.544 кг/км² (Таб. 1, Фиг. 4 и 5). Индексите на обилие варират между 0 и 149 екземпляра/км², средно - 61 екз./км² (Таб.2, Фиг.7).

Стратум 50 -75 м

Този стратум съдържа най-голям брой екземпляри. Биомасата се колебае между 43.169 и 276.614 кг/км², средно 142.752 кг/км² (Таб. 1, Фиг. 4 и 5). Обилието варира между 17 и 116 екз./км², със средна стойност от 66 екз./км² (Таб.2, Фиг.7).

Стратум 75 - 100 м

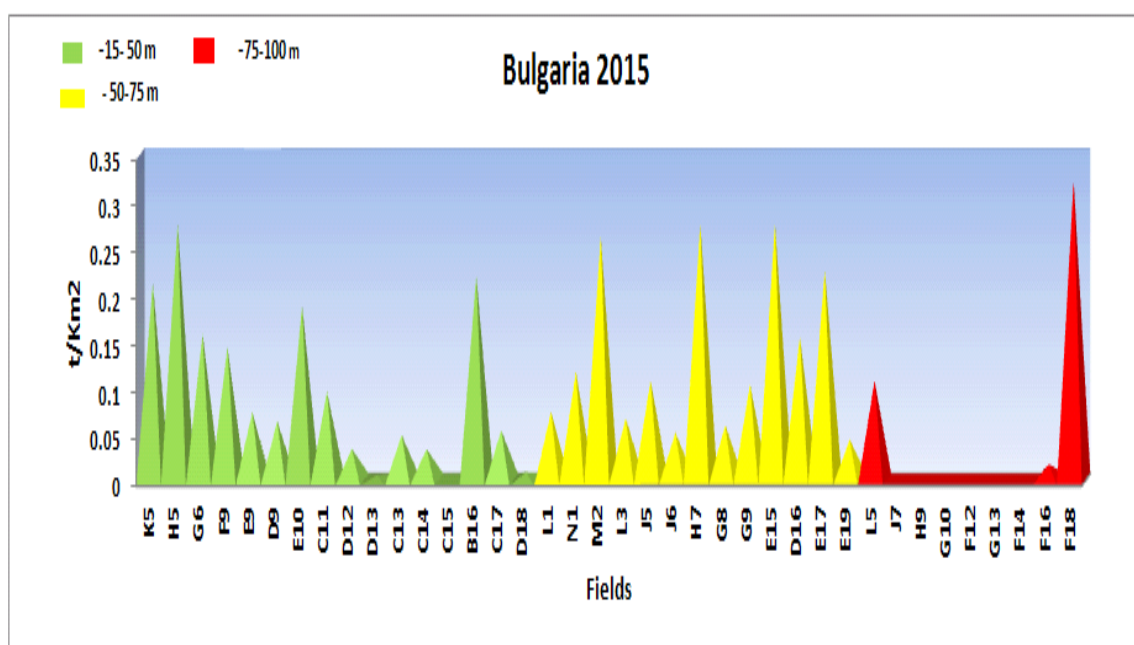
В този стратум относителната биомаса варира от 311.315 – 23.245 кг/км², средно 50.309 кг/км² (Таб. 1, Фиг. 4 и 5), а средната стойност на обилието е 18 екз./км² (Таб.2, Фиг.7).

Таблица 1

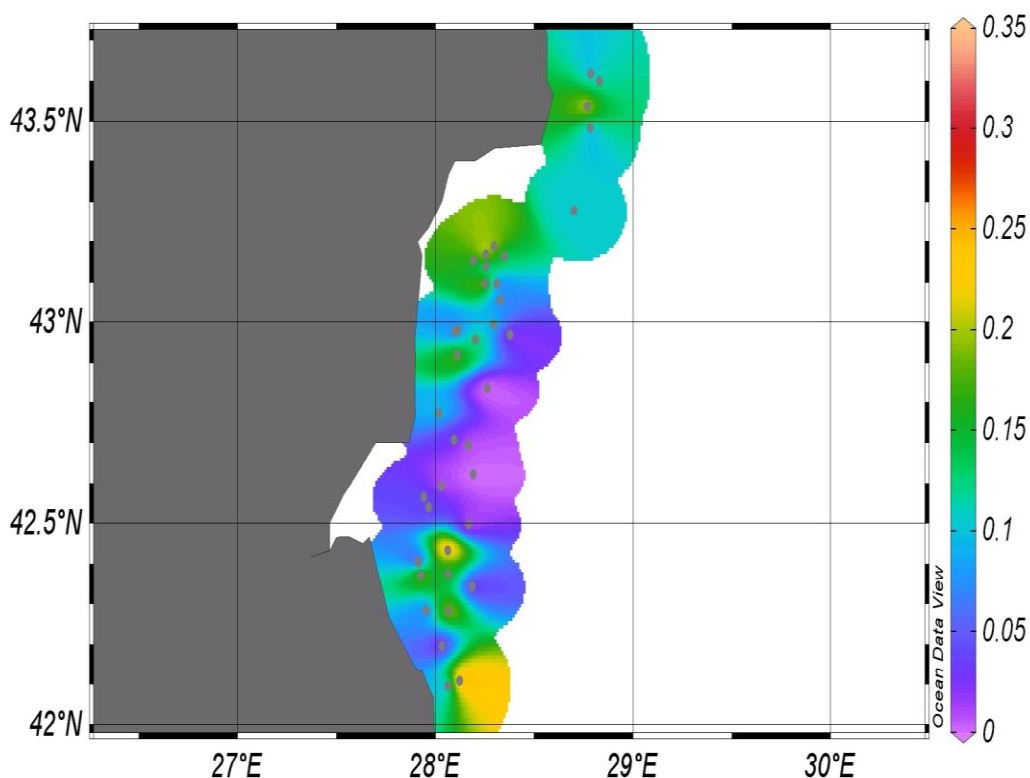
Биомаса на калкана по стратуми, декември, 2015 г.

15 - 50 м		50 – 75 м		75-100 м	
№. станцията	t/км ²	№. станцията	t/км ²	№. станцията	t/км ²
7	0.237098	1	0.071893	5	0.118217
8	0.279270	2	0.110413	11	0
9	0.186955	3	0.267150	17	0
15	0.141462	4	0.073885	20	0
16	0.100617	6	0.094972	23	0
18	0.077538	10	0.086670	24	0
19	0.197249	12	0.276614	28	0
21	0.104104	13	0.066580	33	0.023245
22	0.051637	14	0.102277	38	0.311315
25	0.013449	29	0.271633		
26	0.04815	32	0.164540		
27	0.034867	34	0.225973		
30	0	37	0.043169		
31	0.233943				
35	0.062595				
36	0.015773				

Общо	1.784708	Общо	1.855771	Общо	0.452777
Средно	0.111544	Средно	0.142752	Средно	0.050309
Вариации	0.008084		0.007583		0.011941
Стд. отклонение	0.089909		0.087082		0.109276
Отн. стд. отклонение	0.806043		0.610025		2.172107
Стандартна грешка	0.022477		0.024152		0.036425



Фиг.4 Относителна биомаса (t/km^2) на *S. taximus* по стратуми пред Българския бряг на Черно море, декември 2015 г.



Фиг.5 Разпределение на относителната биомаса (t/km^2) на *Scopthalmus maximus* пред българския бряг на Черно море през декември, 2015 г. (Със зелен и жълт цвят са представени зоните с висока относителната биомаса на калкана).

В пет участъка в българската акватория на Черно море е установена сравнително висока относителна биомаса - пред Шабла на дълбочина 60-70 метра, в района между Калиакра и Албена (дълбочина 37-27 м), пред Варна - на дълбочина 60-46 м, между Созопол и Дюни, на дълбочина 72-56 м, както и в зоната между Ахтопол и Царево (77-80 м). В посочените участъци, относителната биомаса на калкана варира между $237.098 \text{ kg}/\text{km}^2$ - $311.315 \text{ kg}/\text{km}^2$ (Фиг.4 и 5).

В таблица 2 са представени резултатите от изследването на обилието на калкана през XII.2015 г.

Таблица 2
Моментно обилие на *S. maximus* по страти през декември, 2015 г.

15 - 50 м		50 – 75 м		75-100 м	
№. станцията	№. екземпляри/ km^2	№. станцията	№. екз./ km^2	№. станцията	№. екз./ km^2
7	149	1	50	5	50
8	116	2	33	11	0

9	100	3	100	17	0
15	66	4	33	20	0
16	66	6	33	23	0
18	50	10	83	24	0
19	83	12	100	28	0
21	66	13	50	33	17
22	50	14	33	38	100
25	17	29	100		
26	17	32	116		
27	17	34	116		
30	0	37	17		
31	116				
35	50				
36	17				
Общо	980	Общо	863	Общо	166
Средно	61	Средно	66	Средно	18
Вариации	28.53451731		18.52743366		57.93981705
Стд. отклонение	5.34177099		4.30435055		7.611820876
Отн. стд. отклонение	0.087247743		0.082775972		0.412602671
Стандартна грешка	0.170636615		0.146521797		0.590791877

4.2. Улов за единица усилие (CPUE)

Уловите, от общо 38 трала са разпределени по следния начин:

- 7 трала (18.42% от общия брой), улов 0 кг.;
- 14 трала (36.84%), улов 0.1 – 4.99 кг. на трал;
- 8 трала (21.05 %), улов 5.0 – 9.99 кг. на трал;
- 5 трала (13.16%), улов 10.0 – 14.99 кг. на трал;
- 4 трала (10.53%), улов 15.00 – 19.99 кг. на трал;

Сектор < 30 м; 3 трала:

- 1 трал, улов 0 – 4.99 кг. на трал;
- 1 трал, улов 5 - 9.99 кг. на трал;
- 1 трал, улов 15 – 19.99 кг. на трал;

Сектор 31 – 50 м; 13 трала:

- 1 трал, улов - 0 кг на трал;
- 7 трала, улов - 0.1 - 4.99 кг на трал;
- 2 трала, улов - 5.0 - 9.99 кг на трал;
- 3 трала, улов - 10.0 - 14.99 кг на трал;

Сектор 50 – 75 м; 13 трала:

- 5 трала, улов 0.1 – 4.99 кг на трал;
- 3 трала, улов 5.0 – 9.99 кг на трал;
- 2 трала, улов 10.0 – 14.99 кг на трал;
- 3 трала, улов 15.0 – 19.99 кг на трал;

Сектор 75 – 100 м; 9 трала:

- 6 трала, улов 0 кг на трал;
- 1 трал, улов 0.1 – 4.99 кг на трал;
- 1 трал, улов 5.0 – 9.99 кг на трал;
- 1 трал, улов 15.0 – 19.99 кг на трал.

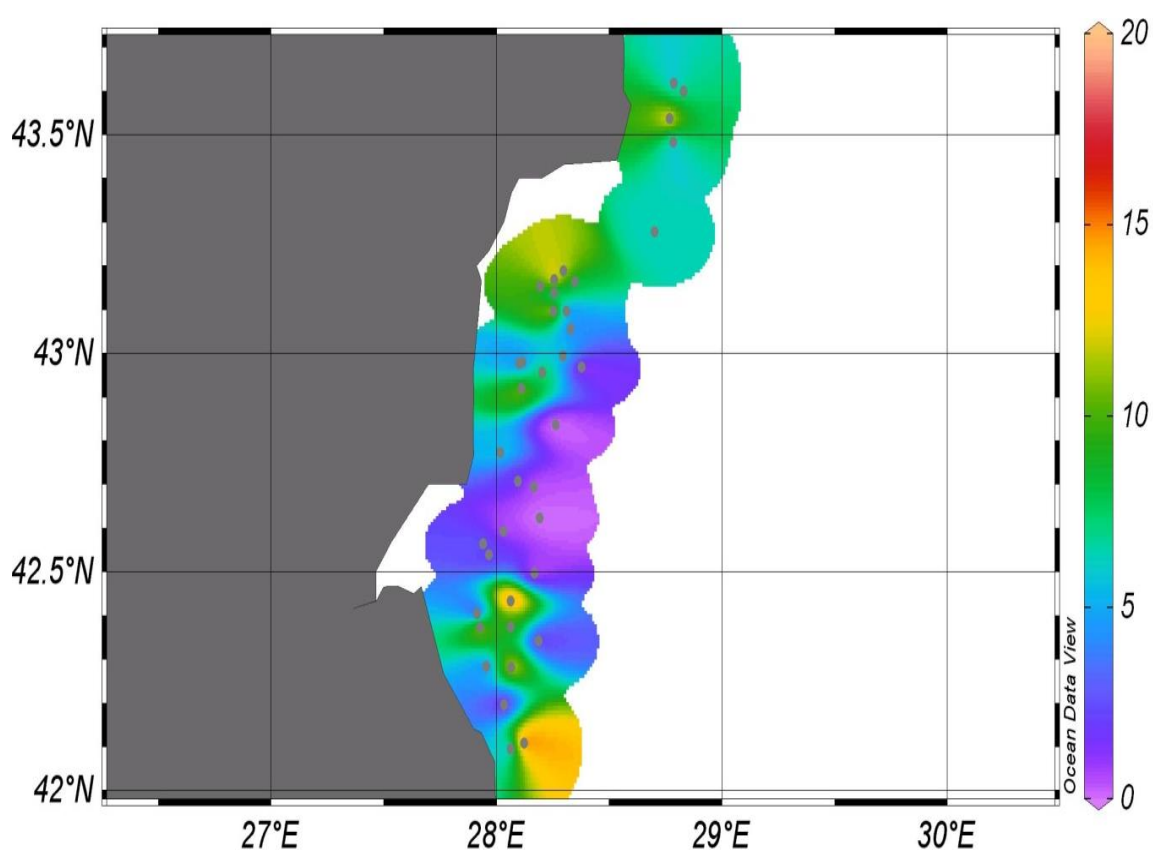
Разпределението на CPUE по време на експедицията пред българския бряг през XII. 2015 г. е представено на Фиг 6 и Таблица 3.

Таблица 3

Резултати от изследването през месец декември 2015

№	Поле	Начални Координати		Дълбочина (m)	Скорост (Nm)	Време (min)	Улов калкан	
		φ	λ				№	Kg
1.	L1	43°37'850"	28°44'300"	56.8-60	2.5	60	3	4.33
2.	N1	43°37'070"	28°49'300"	61.8-65	2.5	60	2	6.65
3.	M2	43°32'590"	28°45'550"	60.8-70	2.5	60	6	16.09
4.	L3	43°29'700"	28°47'920"	71-65.9	2.5	60	2	4.45
5.	L5	43°18'329"	28°43'188"	81.4-85	2.5	60	3	7.12
6.	J5	43°16'340"	28°34'750"	73-57.7	2.5	60	2	5.72
7.	K5	43°18'800"	28°29'800"	45-53	2.5	60	9	14.28
8.	H5	43°16'800"	28°25'513"	37-27	2.5	60	7	16.82
9.	G6	43°15'300"	28°19'500"	26-34	2.5	60	6	11.26
10.	J6	43°13'846"	28°25'540"	47,9-65,5	2.5	60	5	5.22
11.	J7	43°09'650"	28°31'200"	81-88.1	2.5	60	0	0
12.	H7	43°09'600"	28°25'370"	60-46	2.5	60	6	16.66
13.	G8	43°05'380"	28°20'650"	52.4-60.2	2.5	60	3	4.01
14.	G9	42°59'980"	28°18'255"	64.5-52	2.5	60	2	6.16
15.	F9	42°58'170"	28°14'220"	52-40	2.5	60	4	8.52
16.	E9	42°56'300"	28°08'900"	36-30	2.5	60	4	6.06

17.	H9	42°57'714"	28°20'900"	80-84.8	2.5	60	0	0
18.	D9	42°58'300"	28°06'700"	30-25	2.5	60	3	4.67
19.	E10	42°55'200"	28°06'600"	34-48.8	2.5	60	5	11.88
20.	G10	42°50'130"	28°15'990"	79-69	2.5	60	0	0
21.	C11	42°47'210"	28°00'137"	34-38	2.5	60	4	6.27
22.	D12	42°43'800"	28°03'400"	45-61	2.5	60	3	3.11
23.	F12	42°42'360"	28°09'300"	70-79	2.5	60	0	0
24.	G13	42°37'900"	28°17'035"	84.5-74.5	2.5	60	0	0
25.	D13	42°36'124"	28°04'117"	56-45	2.5	60	1	0.81
26.	C13	42°35'970"	27°56'630"	33-40	2.5	60	1	2.9
27.	C14	42°32'280"	27°56'300"	41-52	2.5	60	1	2.1
28.	F14	43°32'350"	28°12'320"	81-77	2.5	60	0	0
29.	E15	42°26'180"	28°07'133"	72-56.6	2.5	60	6	16.36
30.	C15	42°26'030"	27°56'700"	40.7-36.6	2.5	60	0	0
31.	B16	42°22'670"	27°53'340"	36-45	2.5	60	7	14.09
32.	D16	42°21'951"	28°02'840"	52-64	2.5	60	7	9.91
33.	F16	42°22'608"	28°12'870"	84-80.8	2.5	60	1	1.4
34.	E17	42°17'340"	28°06'470"	66-53	2.5	60	7	13.61
35.	C17	42°17'176"	27°56'300"	40-44	2.5	60	3	3.77
36.	D18	42°12'313"	27°59'700"	46-55	2.5	60	1	0.95
37.	E19	42°09'550"	28°06'280"	52-64	2.5	60	1	2.6
38.	F18	42°10'860"	28°12'200"	77-80	2.5	60	6	18.75



Фиг.6 Разпределение на улова за единица усилие (CPUE)

4.3. Улов на единица площ (CPUA)

След обработката на данните за числеността и биомасата са получени следните резултати (таблица 4):

Таблица 4

Обилие и биомаса на калкан, наблюдавани в българската акватория през декември 2015 г.

№ станцията	Поле	№ ind/km ²	t/km ²
1	L1	50	0.071893
2	N1	33	0.110413
3	M2	100	0.267150
4	L3	33	0.073885
5	L5	50	0.118217
6	J5	33	0.094972
7	K5	149	0.237098
8	H5	116	0.279270
9	G6	100	0.186955
10	J6	83	0.086670
11	J7	0	0
12	H7	100	0.276614
13	G8	50	0.066580
14	G9	33	0.102277
15	F9	66	0.141462
16	E9	66	0.100617
17	H9	0	0
18	D9	50	0.077538
19	E10	83	0.197249
20	G10	0	0
21	C11	66	0.104104
22	D12	50	0.051637
23	F12	0	0
24	G13	0	0
25	D13	17	0.013449
26	C13	17	0.048150
27	C14	17	0.034867
28	F14	0	0
29	E15	100	0.271633
30	C15	0	0
31	B16	116	0.233943
32	D16	116	0.164540
33	F16	17	0.023245

34	E17	116	0.225973
35	C17	50	0.062595
36	D18	17	0.015773
37	E19	17	0.043169
38	F18	100	0.311315
Общо		2009	4.093255
		53	0.107717
		612 787 Екземпляри	1248.516 Тона

	N_0 $ind./km^2$	t/km^2
Вариации	1830.712	0.009372
Стд. отклонение	42.78682	0.096809
Отн. стд. отклонение	0.809299	0.898730
Стандартна грешка	6.940939	0.015704

Изчислената моментна биомаса на калкана в българската акватория на Черно море се оценява на **1248.516** тона (Таблица 4). Обилието в изследваната област се оценява на **612 787** екземпляра (Таблица 4).

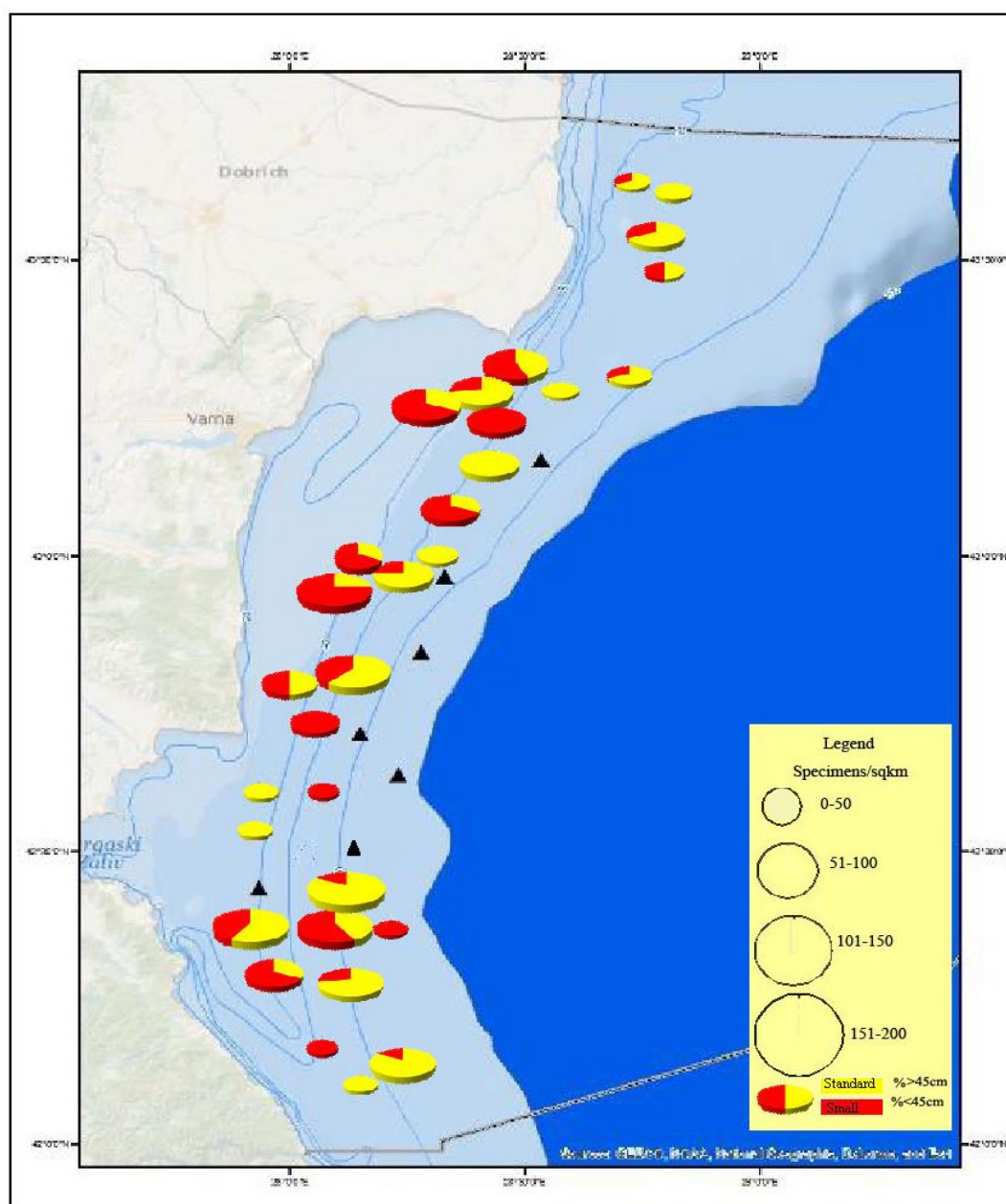
4.4. Размерна структура на *S. maximus*

Данните за размерната структура на популацията от калкан в българската акватория на Черно море през м. декември на 2015 г. са получени при анализ на 121 индивида. Измерени са абсолютната и стандартната дължини и индивидуално тегло на всеки уловен екземпляр (сн.5).

Абсолютната дължината на измерените екземпляри варира между 24 и 71 см, а теглото им - между 220 и 6750 гр. От общия брой - 121 екземпляр, два имат размери под 30 см (1.65 %), 24 са с размер между 30 - 40 см (19.84%), 51 екземпляра - между 40-50 см (42.15%), 39 - в диапазона между 51-60 см (32.23%) и 5 екземпляра - между 61-71 см (4.13%).

Размерната структура е анализирана в съответствие с националните разпоредби, определящи минимална допустима дължина на екземплярите за риболов. Индивидите с абсолютна дължина под 45 см, са обозначени като маломерни, а тези с дължина > 45 см - като стандартни.

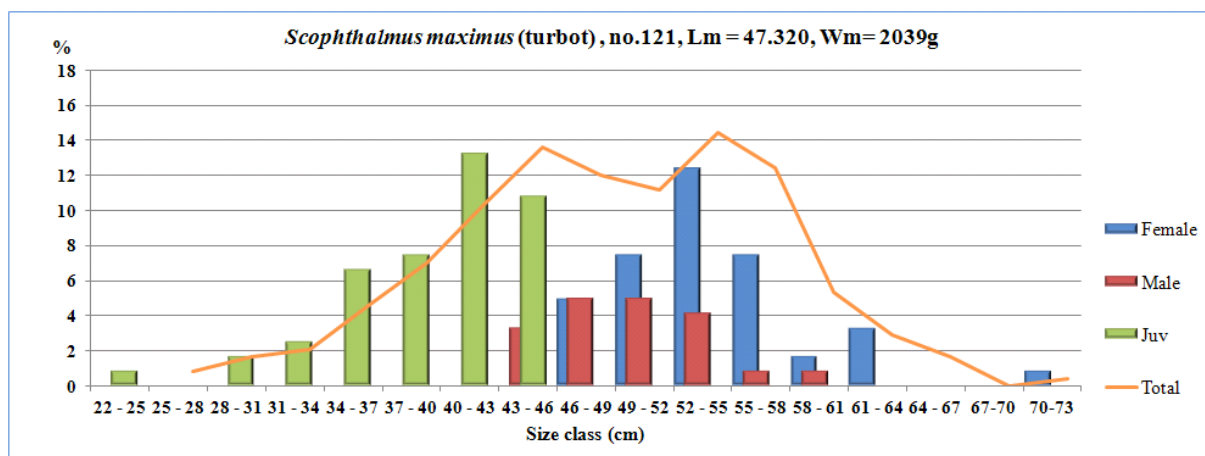
На Фиг. 7 е представено общото обилие на калкана (екз/км²) и разпределението на съотношението между маломерните екземпляри и тези със стандартни размери.



Фиг. 7. Разпределение на числеността на *Scophthalmus maximus* (екз/км²) и на съотношението между маломерните екземпляри и тези със стандартни размери.

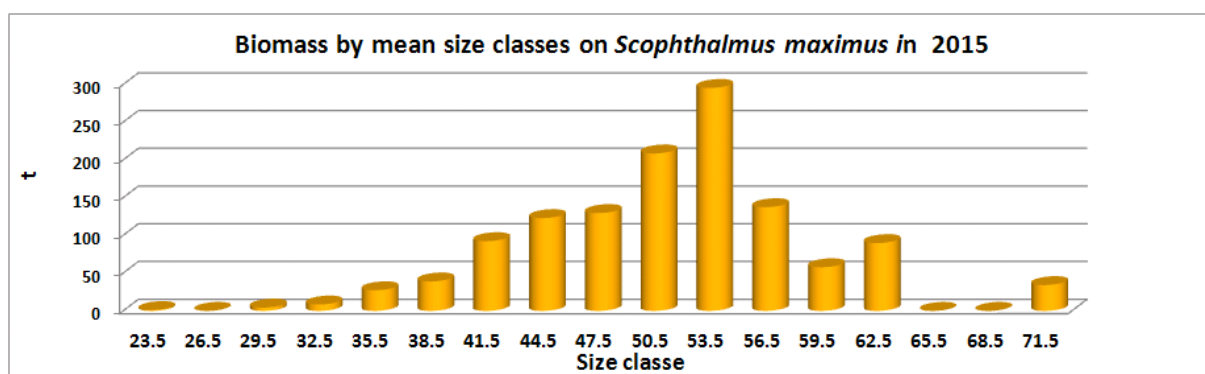
Общото количество на уловените екземпляри с размер > 45 см е 57.02% (69 екземпляра), съответно младите екземпляри са 42.98% или 52 екземпляра.

Женските екземпляри доминират - 38.02% (46 екземпляра) над мъжките - 19.00% (23 екземпляра), Фиг. 8.



Фиг.8 Размерна структура на уловите от калкан *Scophthalmus maximus*.

Разпределението на относителната биомаса по размерни класове на *S.maximus* през 2015 г. пред българското крайбрежие на Черно море е представено на Фиг.9.



Фиг.9 Биомаса по средни размерни класове *Scophthalmus maximus*.

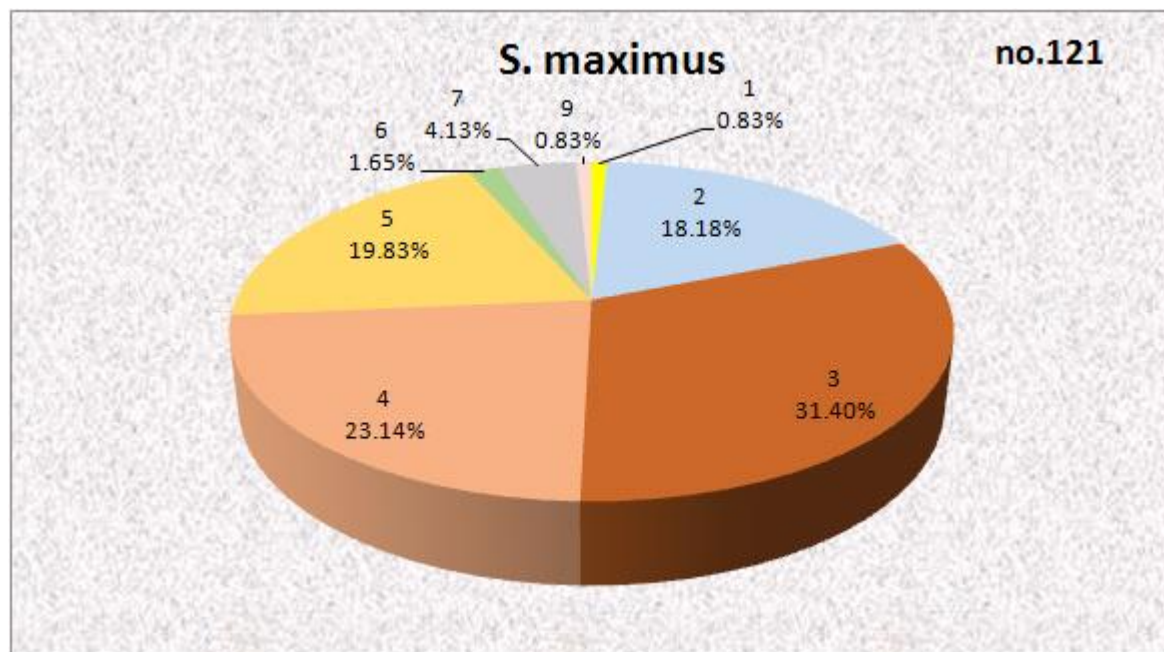
Съгласно данните от 2014 г., делът на неполово зрелите индивиди представлява (28 бр.) - 30.80 % от целия улов. Женските индивиди съставляват (37 бр.) - 40.7 % от общата численост, а мъжките – съответно (26 бр.) - 28.6 %. През 2015 г. неполово зрелите са (52 бр.) – 42.98%, женските (46 бр.) – 38.02%, а мъжките (23 бр.) – 19.00% (F. Tserkova et al., 2015). През двете години преобладават полово зрели индивиди, като през 2014г. те формират 69.3% от общата численост, а през 2015г. – 57.02%, т.е през 2015 г. е установено известно понижение (с 1.21 пъти) на дела на полово зрелите екземпляри.

4.5. Възрастова структура на калкан (*Scophthalmus maximus*)

Възрастовият състав на калкана е определен въз основа на анализ на 69 двойки отоли.

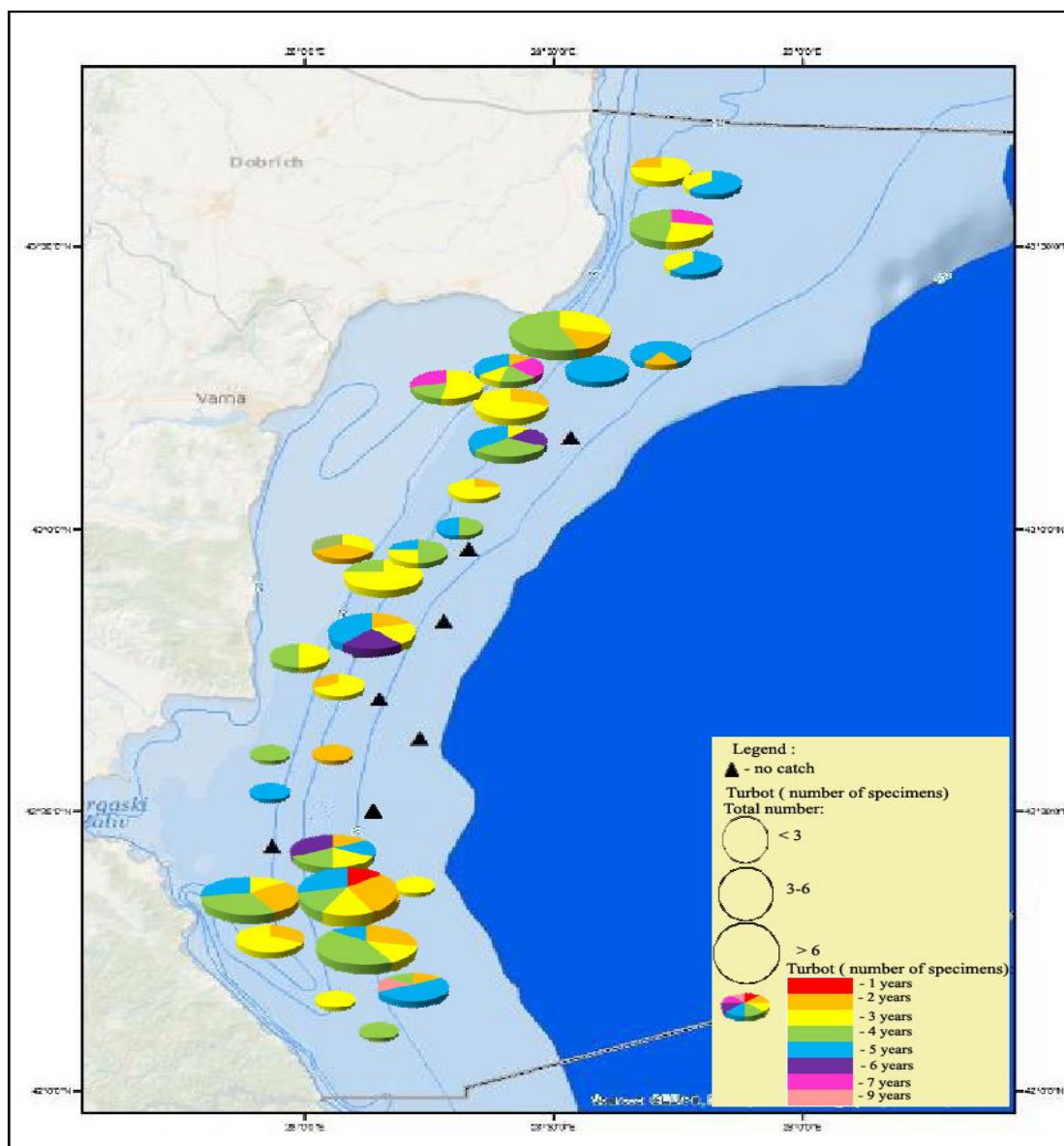
Възрастовата структура на калкана, включва от 1+ до 9+ годишни екземпляри, при доминираща роля на 3+ (31.40%) и 4+ (23.14%) – годишните (54.54% общо), следвани от 5+

годишните - 19.83% (фиг. 10). През есенния сезон на 2015 г., делът на попълнението от 2+ годишни индивиди е 18.18%. Макар и с малка честота на срещане, в уловите се регистрират екземпляри от 6+ до 9+ годишна възраст.



Фиг.10 Възрастова структура на калкан *Scophthalmus maximus* през декември 2015 г., пред българското крайбрежие

Разпределението на възрастовия състав на *Scophthalmus maximus* в изследваните области е представено на Фиг.11.



Фиг. 11 Възрастова структура на *Scophthalmus maximus* през есента на 2015 година.

4.6. Биологични параметри на *S. maximus*

За установяване темпа на нарастване на калкана в българската акватория на Черно море през есенния сезон на 2015 г. са обединени и използвани данните за средни дължини и тегла по възрастови групи общо за двата пола.

Изчислените стойности на параметрите в уравнението на von Bertalanffy са дадени:

$$\begin{aligned}
 b &= 3.41218 \\
 q &= -2.45941 \\
 a &= 0.00347 \\
 L_{\infty} &= 74.73684 \\
 k &= 0.326
 \end{aligned}$$

$$t_0 = -0.18823$$

Коефициентът на естествена смъртност е изчислен чрез емпиричната формула на Pauly (1980), описваща естествената смъртност като функция от k , L_∞ , W_∞ и заобикалящата температура (T) на средата. Измерената температура на средата по време на изследването е 13.7 °C. Общо за двата пола: $M = 0.49 - 0.51$

$L_\infty = L_t \max / 0.95$ – емпирична формула

$$k = 1/(t_2 - t_1) * \ln((L_\infty - L_1)/(L_\infty - L_2)) \text{ по възрастов състав}$$

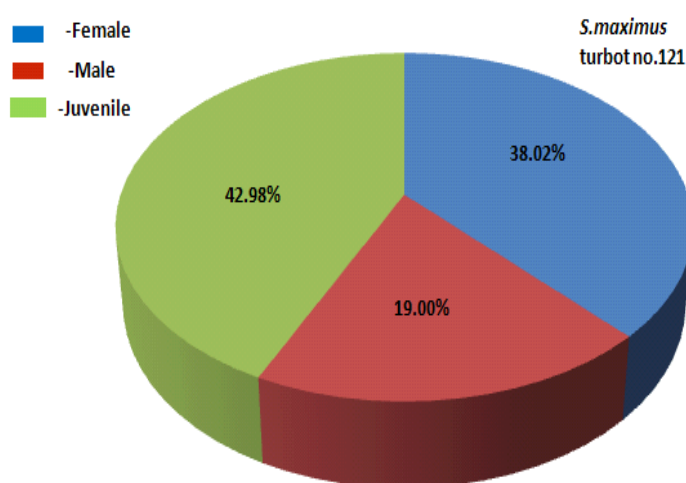
$$t_0 = t_1 + 1/k * \ln(1 - L_1/L_\infty)$$

4.7. Полова структура на *S. maximus*

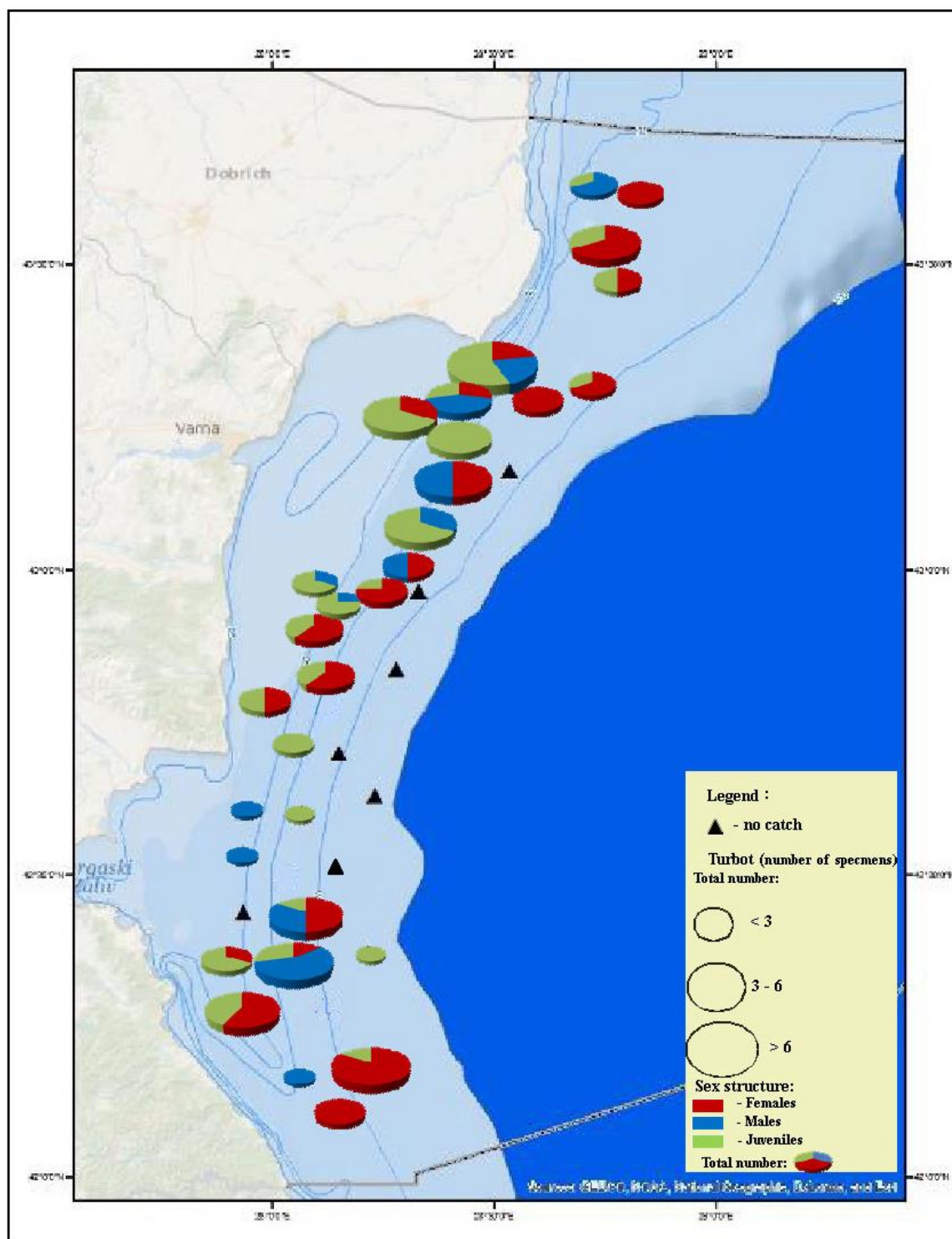
Съотношение между половете

Резултатите от анализа на половата структура на уловите от калкан в българския акватория на Черно море през есенния сезон на 2015 г. са представени Фиг.12. Общият дял на неполово зрелите индивиди съставлява 42.98% от целия улов, женските индивиди формират 38.02 %, а мъжките – съответно 19.00 %.

От изследваните, общо 38 полета пред българския бряг, в 11 полета не са установени женски индивиди, в 18 полета - липсват мъжки екземпляри, а в 4 полета – са установени само млади форми и липсват възрастни индивиди (фиг.13).

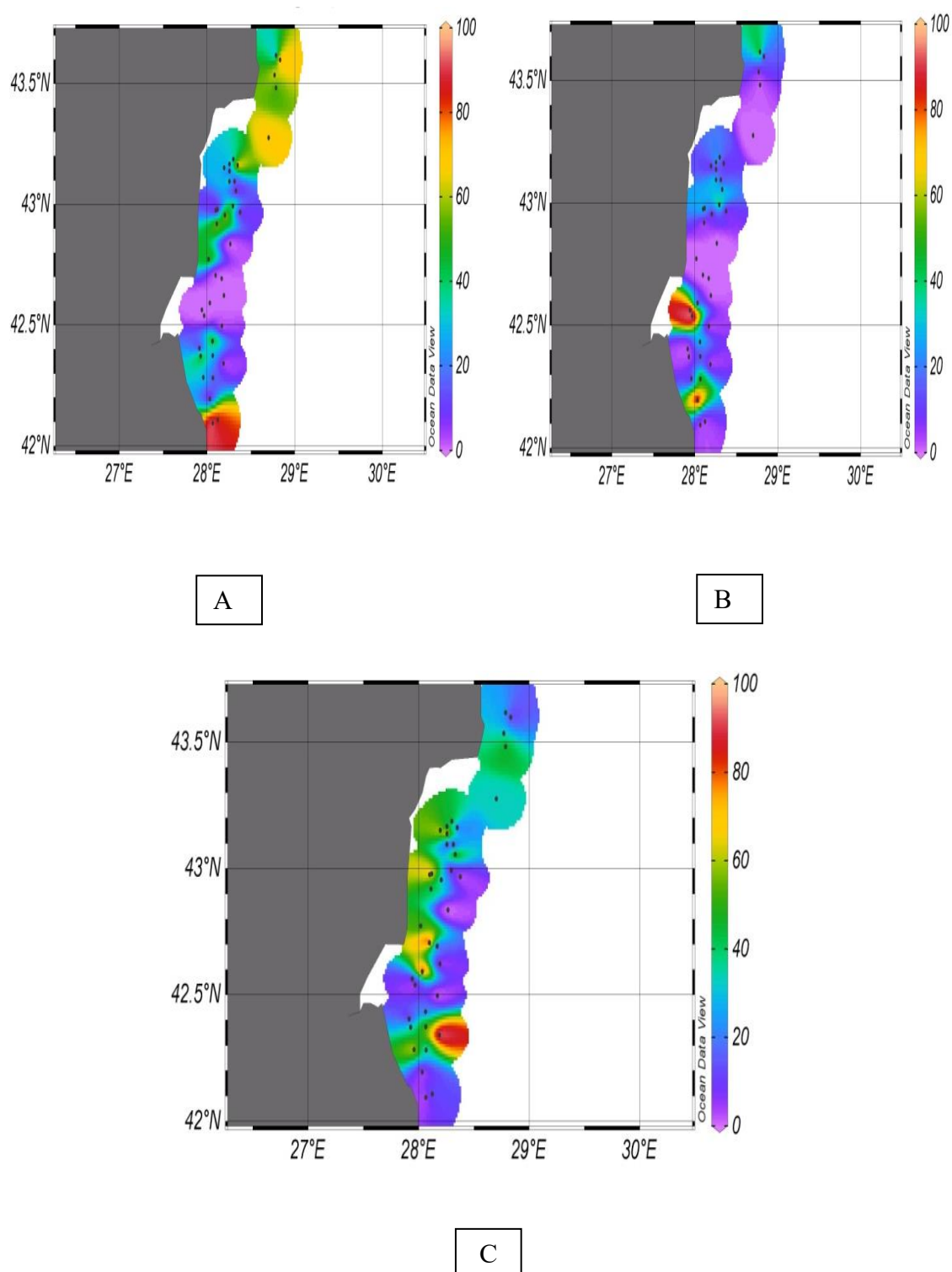


Фиг.12 Полова структура на калкан *Scophthalmus maximus* в българската акватория на Черно море през декември 2015 г.



Фиг.13 Полова структура по станции на *Scophthalmus maximus* през декември 2015г.

Процентното разпределение на уловите на калкан *Scophthalmus maximus* по полове, както и делът на младите екземпляри са представени на фиг. 14.



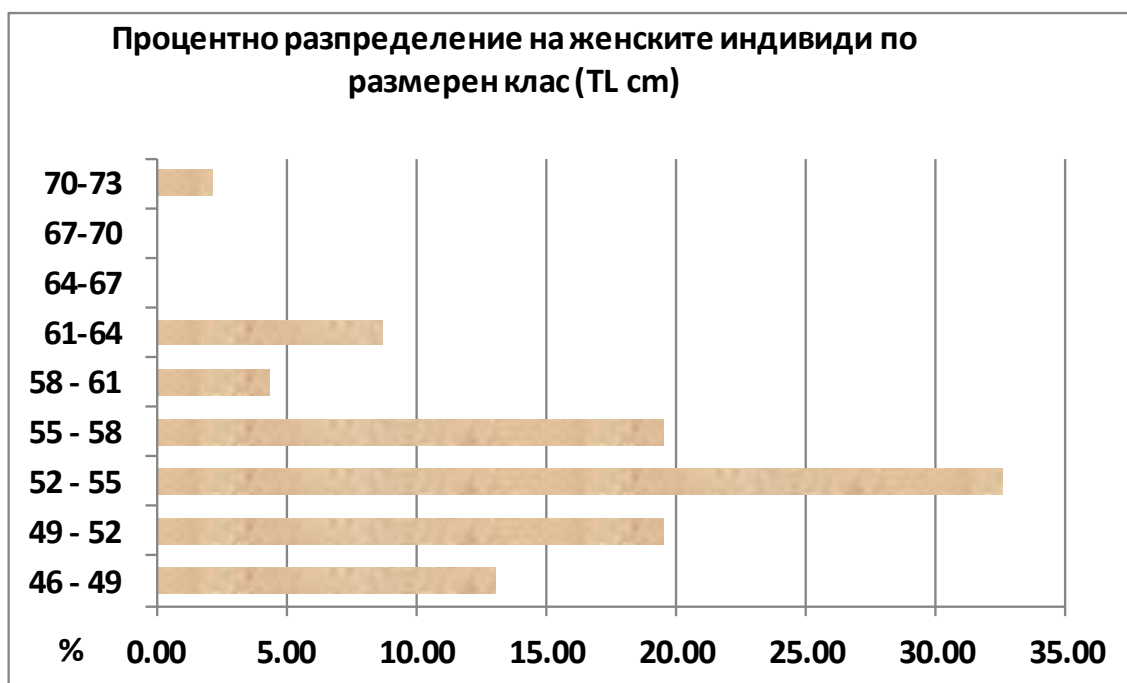
Фиг. 14 Процентно разпределение по полове и млади стадии *S. maximus* през декември 2015. (А) женски, (В) мъжки, (С) ювенилни екземпляри.

Мъжките екземпляри, както и неполово зрелите форми се откриват предимно в

сектора с дълбочина до 65 метра, докато женските екземпляри се наблюдават в по-дълбоки води. Младите индивиди са по-концентрирани в участъка между Варна и н. Емине и под Созопол (Фиг.14 С). Женските екземпляри се установяват главно в районите между Дуранкулак – Камчия и Созопол – Ахтопол (Фиг.14 А), а по -значително струпване на мъжките екземпляри е установено в региона на Бургаския залив (Фиг.14 В).

Средното тегло на женските индивиди е 3047.61 g, при средна абсолютна дължина на тялото TL (cm) 54.47 cm и стандартна дължина SL (cm) - 41.68 cm. Максималното измерено тегло при женските риби е 6750 g, а минималното – 2100 g.

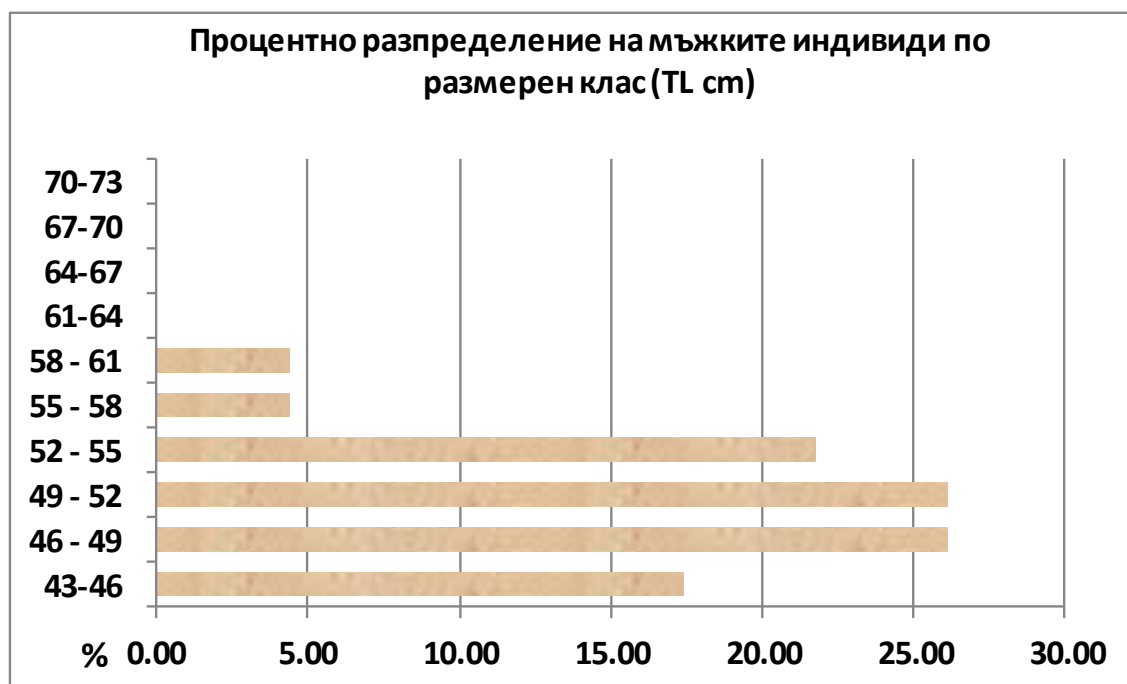
Разпределението на двата пола по размерни групи показва, че при женските индивиди най-голям – 32.60 %, е делът на рибите от размерен клас 52-55 cm, следван от тези от размерен клас 49-52 cm и от размерен клас 55-58 cm (Фиг.15). Женските риби с размери на тялото 46-58 cm представляват 84.78 % от всички изследвани женски индивиди. От размерен клас над 61 cm (до 71 cm) всички изследвани индивиди са само женски, като този размерен клас формира 15.22 %. Резултатите демонстрират полов диморфизъм по отношение на размера на тялото в полза на женските риби (фиг.15 и 16).



Фиг.15 Процентно разпределение на женските индивиди по размерни класове.

При мъжките индивиди по-голяма част от рибите – 69.56%, са от размерен клас

43-52 cm, следвани от тези от размерен клас 52-55 cm, 55-58 cm и 58-61 cm (Фиг.18).



Фиг.16 Процентна разпределение на мъжките индивиди по размерни класове.

4.8. Хранителен спектър на *S.maximus*

Калканът се отнася към хищните риби, чийто хранителен спектър включва риби (*Pisces*), ракообразни (*Crustacea*), полихети (*Polychaeta*) и мекотели (*Mollusca*) (Иванов, Л., М. Карапеткова, 1979, Маринов, К., М. Карапеткова, 1957, Булгурков, К., 1965, Zengin, M., 2005).

За определяне на хранителния спектър при калкана през XII.2015 г. са събрани и изследвани общо 56 стомаха. Стомасите се фиксират с концентриран разтвор на формалдехид, а при лабораторни условия се извършва микроскопски анализ на стомашното съдържимо по таксономични групи. Хранителните обекти в напреднал стадий на разлагане се определят по запазените фрагменти от тях. От изследваните 56 стомаха, 25 са празни или 44,64 % от общият брой.

През изследвания период, качественият състав на храната на калкана обхваща две групи: риби (*Pisces*) и ракообразни (*Crustacea*). В стомашното съдържимо на калкана присъстват нематоди, които се разглеждат като паразити (индикатор за заболявания). Получените резултати са отразени в таблици 5 и 6 и фигури 17 и 18.

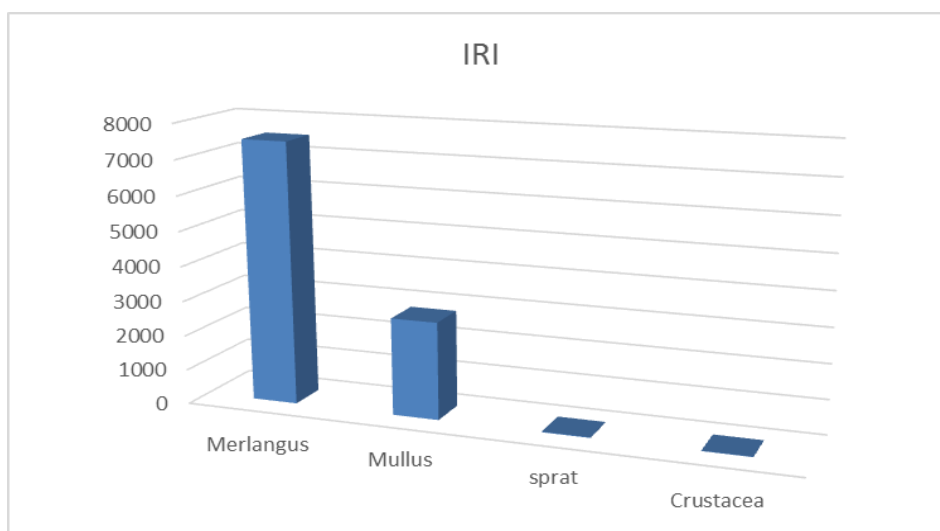
Таблица 5

Хранителен спектър на калкана през есенния сезон на 2015 г. (C_N - процентно участие на хранителния компонент в общата численост; C_W - процентно участие на хранителния компонент в общата биомаса; F – честота на срещане, IRI - индекс на относителна значимост).

Видове	C_N	C_W	F	IRI
Pisces	99	99,87	101,14	10311
<i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)	70	64,99	71,43	7507
<i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	28	34,47	33,33	2788
<i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,41	2,38	16
Crustacea	1	0,13	2,38	11
<i>Liocarcinus holsatus</i> (Fabricius, 1798)	1	0,13	2,38	11

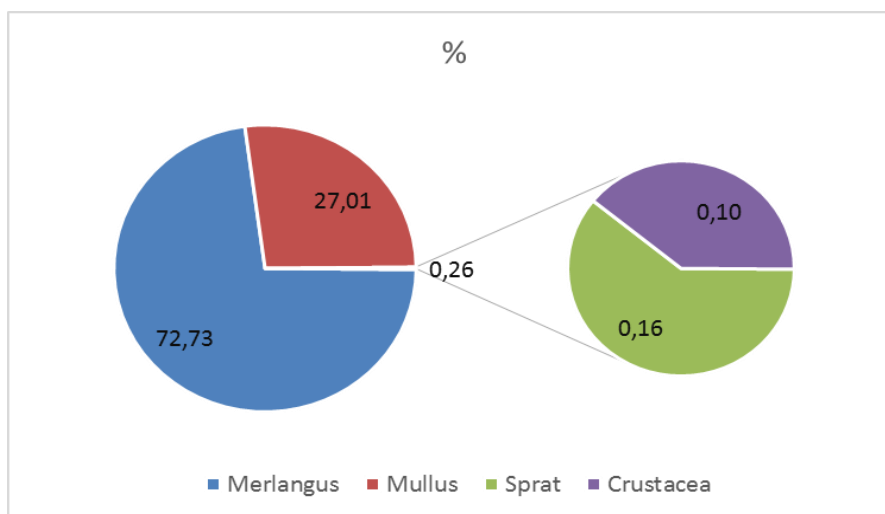
Получените резултати показват, че през есенно - зимния период на 2015 г., калканът се храни предимно с риба, като процентното участие на този компонент по численост съставлява 99 % и съответно 99,87 % от общата биомаса на храната. Другият основен компонент са ракообразните, които формират 1 % от числеността и 0,1 % от биомасата на храната (Таблица 5).

Най-съществено значение като храна за калкана имат меджидът – $IRI = 7507$ и барбунята $IRI = 2788$ т.е. разнообразието на хранителния спектър на калкана е ограничено, а храната се състои почти изцяло от два вида риба (Фиг.17)



Фиг. 17 Стойности на IRI по видове, включени в хранителния спектър на калкана.

Представени, според процентния дял при изграждане на индекса на относителна значимост (% IRI), видът *Merlangius merlangus* формира – 72.73 %, а *Mullus barbatus* - 27.01 %. (Фиг.18).



Фиг. 18 Процентно съотношение (% IRI) на отделните таксономични групи в храната на калкана

Данните, относно индекса на напълненост на стомасите по станции на изследване са представени в Табл. 6

Таблица 6

Обследвана зона, дължина, тегло на стомасите (пълни, празни), стомашно съдържимо и индекс на напълненост

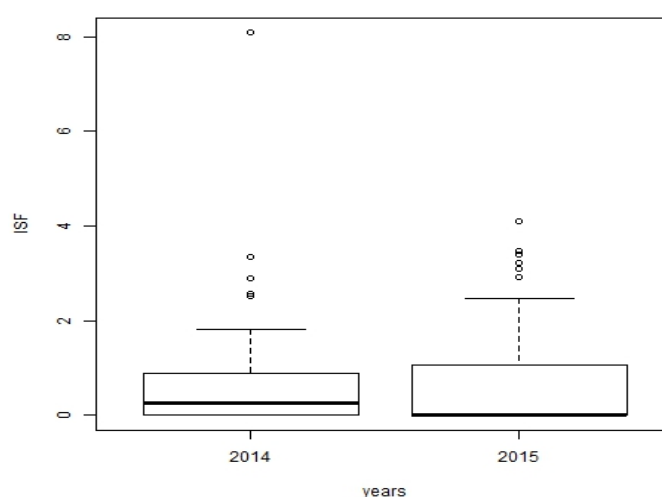
Зона	L (cm)	Ст./пъл (gr)	Ст./праз (gr)	Ст.съдърж. (gr)	ISF
L1/1	45,2	27,571	19,526	8,045	0.421204
L1/2	46	25,3785	2,9244	22,4541	1.403381
L1/3	39	0	0	0	0
N1/1	56,8	0	0	0	0
N1/2	54	0	0	0	0
M2/1	63,5	134,689	44,5856	90,1034	1.913023
M2/2	42,5	30,1209	0	30,1209	2.468926
M2/3	52	90,5437	30,9718	59,5719	1.563567
M2/4	49	57,2324	26,312	30,9204	1.084926
M2/5	49,5	68,6895	26,8687	41,8208	1.900945
M2/6	43,5	0	0	0	0
L3/1	54,5	36,4625	27,3615	9,101	0.293581
L3/2	44,8	0	0	0	0
L5/1	55	0	0	0	0
L5/2	40,5	0	0	0	0

L5/3	55	48,4371	32,4829	15,9542	0.550145
J5/1	53	149,8657	43,242	106,6237	4.100912
J5/2	56	148,3143	41,9575	106,3568	3.408872
K5/1	42,5	0	0	0	0
K5/2	39	0	0	0	0
K5/3	41,5	0	0	0	0
K5/4	39,5	0	0	0	0
K5/5	43,5	35,1309	17,0224	18,1085	1.509042
K5/6	50	0	0	0	0
K5/7	51,5	66,53	28,9782	37,5518	1.4443
K5/8	50,5	48,5753	27,1055	21,4698	1.047307
K5/9	51	0	0	0	0
H5/1	30	0	0	0	0
H5/2	29	0	0	0	0
H5/3	64	90,9386	37,0324	53,9062	1.159273
H5/4	51	70,3565	22,7425	47,614	1.824291
H5/5	45	44,1327	23,7926	20,3401	1.130006
H5/6	57	68,989	32,5254	36,4636	1.072459
H5/7	54	47,4786	0	47,4786	1.356531
G6/1	41	0	0	0	0
G6/2	40	0	0	0	0
G6/3	63	0	0	0	0
G6/4	43	0	0	0	0
G6/5	43,5	0	0	0	0
G6/6	51,5	56,2258	37,756	18,4698	0.803035
J6/1	34	0	0	0	0
J6/2	42,5	0	0	0	0
J6/3	42,5	0	0	0	0
J6/4	39,5	0	0	0	0
J6/5	44	0	0	0	0
H7/1	48	24,2419	0	24,2419	1.165476
H7/2	58,5	0	0	0	0
H7/3	52	28,1273	0	28,1273	1.103031
H7/4	49	37,4969	27,132	10,3649	0.458624
H7/5	55	87,4908	41,1607	46,3301	1.614289
H7/6	54,5	93,6724	33,4211	60,2513	1.94359
G8/1	34	0	0	0	0
G8/2	40,5	0	0	0	0
G8/3	49	0	0	0	0
G9/1	50	103,4546	23,9586	79,496	3.231545
G9/2	55,5	0	0	0	0
F9/1	47,5	19,7221	0	19,7221	0.939148
F9/2	43	0	0	0	0

F9/3	48	24,6741	0	24,6741	1.285109
F9/4	55	0	0	0	0
E9/1	41	0	0	0	0
E9/2	40	0	0	0	0
E9/3	46	0	0	0	0
E9/4	48	25,8327	21,8505	3,9822	0.186084
D9/1	44,5	0	0	0	0
D9/2	37	0	0	0	0
D9/3	50	33,8051	0	33,8051	1.363109
E10/1	33	0	0	0	0
E10/2	45	0	0	0	0
E10/3	59	71,25	56,324	14,926	0.41927
E10/4	55	0	0	0	0
E10/5	57	35,3596	0	35,3596	1.071503
C11/1	43	0	0	0	0
C11/2	51	25,9891	0	25,9891	1.237576
C11/3	43	0	0	0	0
C11/4	47,5	28,2269	23,0945	5,1324	0.27446
D12/1	43	0	0	0	0
D12/2	37,5	0	0	0	0
D12/3	43	0	0	0	0
D13	37	0	0	0	0
C13	54	28,6553	0	28,6553	0
C14	49	25,5355	20,376	5,1595	0.24569
E15/1	36	44,6925	28,9301	15,7624	3.090667
E15/2	54	33,2424	24,4935	8,7489	0.324033
E15/3	48,5	64,3318	21,4777	42,8541	2.040671
E15/4	54	43,2119	35,9303	7,2816	0.23489
E15/5	59	73,5783	31,2055	42,3728	1.046242
E15/6	63	0	0	0	0
B16/1	40	0	0	0	0
B16/2	39	0	0	0	0
B16/3	38	0	0	0	0
B16/4	50	90,7111	30,3053	60,4058	2.416232
B16/5	51	25,0756	0	25,0756	0
B16/6	58	73,3	36,2644	37,0356	0.974621
B16/7	57,5	0	0	0	0
D16/1	24	0	0	0	0
D16/2	36	0	0	0	0
D16/3	42	0	0	0	0
D16/4	49	85,0913	23,9525	61,1388	3.473795
D16/5	33	32,534	0	32,534	0
D16/6	53,5	0	0	0	0

D16/7	56,5	0	0	0	0
F16	45	0	0	0	0
E17/1	37	0	0	0	0
E17/2	40,5	0	0	0	0
E17/3	46	35,8795	27,0822	8,7973	0.418919
E17/4	52,5	25,8987	21,5938	4,3049	0.18476
E17/5	48	19,3711	0	19,3711	0
E17/6	54,5	33,1287	26,4666	6,6621	0.237932
E17/7	53	22,8	0	22,8	0.844444
C17/1	34	0	0	0	0
C17/2	42	0	0	0	0
C17/3	47	35,5467	26,3527	9,194	0.43781
D18	41	0	0	0	0
E19	52,5	0	0	0	0
F18/1	36	0	0	0	0
F18/2	57	145,5552	46,64	98,9152	3.0911
F18/3	71	0	0	0	0
F18/4	50,5	85,4055	36,2118	49,1937	2.129597
F18/5	54,5	83,6481	31,5591	52,089	1.860321
F18/6	55,5	116,0726	29,2094	86,8632	2.914872

Сравнението между индексите на напълненост на стомасите на калкана през 2014 г. и 2015 г. е представено на фиг. 19 и показва сходни стойности.



Фигура.19 Box plot: индекс на напълненост на стомасите през 2014 г. и 2015 г. (посочени са: медиана, размах на стойностите: 25 - 75 %, минимална и максимална стойност).

4.9. Прогнози и възможности за експлоатация

Определянето на MSY (максимален устойчив улов) се реализира с помощта на формулата на Gulland за девствени запаси.

$$MSY = 0.5 * M * B_v$$

Коефициентът на естествена смъртност (M) се изчислява с помощта на емпирична формула на Pauly (1979, 1980). В изчислението се използва средната стойност на M = 0.2, тъй като калканът е вид с относително дълъг жизнен цикъл. След като сме получили стойността за MSY от 124.851, то може да се допусне, че общия допустим улов TAC на калкана (*Scophthalmus maximus*) в българската акватория на Черно море от порядъка на 60 тона е относително приемливо количество.

Условия при провеждане на изследването

По време на експедиционното изследване, доминиращата посока на вятъра е - югоизток, югозапад и северозапад, със сила между 2-4^о Бф по крайбрежието и 5-6^о Бф в открито море. Вълнение на морето: 2-3 ^оБф в крайбрежната зона, а в открито море 3-4 ^оБф. Условията бяха нормални за извършване на трална снимка за определяне на запаса на калкан в българските води на Черно море през есенния сезон на 2015 г.

5. Заключение и препоръки

В съответствие със събраната информация и получените резултати от проведеното изследване през декември 2015 г. за оценка на запаса калкан по метода на площите могат да бъдат направени следните изводи и препоръки:

- Изчислената моментна биомаса на калкана в българската акватория на Черно море се оценява на **1248.516** тона. Изобилието на калкана в изследваната област се оценява на **612 787** екземпляра.
- Размерната структура на калкана пред българското крайбрежие на Черно море, включва размерни класове от 24 см до 71 см, с тегло между 220 г. и 6750 г. Средното тегло на калкана е оценено на 2037.43 г. В размерната структура на калкана, маломерните индивиди с дължини < 45 см. формират 42.98% от общата численост, а тези със стандартна дължина изграждат 57.02%.
- Възрастовият състав на популацията включва възрастови класове от 1+ до 9+-

годишна възраст, при преобладаваща роля на **3+ (31.40%)** и **4+ (23.14%)** – годишните класове.

- Установеното съотношение между женски, мъжки и неполово зрели индивиди в улова е **38.02%: 19.00%: 42.98%**.
- Препоръчителният MSY (максимално устойчив улов) за България не трябва да надвишава **124.851** т., то може да се допусне, че общия допустим улов ТАС на калкана (*Scophthalmus maximus*) в българската акватория на Черно море от порядъка на 60 тона е относително приемливо количество.
- Получените резултати показват, че през есенно - зимния период на 2015 г. най-съществено значение като храна на калкана имат меджидът – IRI = 7507 и барбунята IRI = 2788. Разнообразието в хранителния спектър на калкана е ограничено и храната се състои почти изцяло от двата вида риба, посочени по-горе. Индексът на напълненост на стомасите показва сходни стойности през последните две години на изследвания.

6. Литература

- Булгурков К., 1965.** Върху храната и разпределението на промишления калкан (*Rhombus maeoticus* Pallas) в южния район на българското черноморско крайбрежие. Изв. на научноизследователския институт за рибно стопанство и океанография – Варна, т.VI, стр. 99-109.
- Иванов Л. С., М. Карапеткова, 1979.** Динамика на запасите на калкана (*Scophthalmus maeoticus* Pallas) от българския черноморски шелф и мерки за рационалната им експлоатация. I. Нарастване и смъртност; II. Запаси и възпроизводство. Хидробиология, 9, 3-14 и 15-28.
- Маринов К., М. Карапеткова, 1957.** Разпределение на калкана през първите месеци на 1955г. Научни трудове на Научно-изсл. Инст. по рибарство и рибна промишленост – Варна, т.I, Земиздат, София, 45-51 стр.
- Alverson, D.L., 1971.** Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. Part 1. Survey and charting of fisheries resources. *FAO Fish.Tech.Pap.*, (102): 80 p.
- Bertalanffy, L.Von, 1934.** Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeiten des Wachstums. 1. Allgemeine Grundlängen der Theorie. *Roux'Arch.Entwicklungs-mech.Org.*, 131: 613-653.
- Beverton, R.J.H. and S.J.Holt, 1957.** On the dynamics of exploited fish populations. *Fish.Invest.Minist.Agric.Fish.Food.G.B. (2 Sea Fish.)*, 19: 533 p.
- Beverton, R.J.H. and S.J.Holt, 1966.** Manual of methods for fish stock assessment. Part 2. Tables of yield functions. Manuel sur les méthodes d'évaluation des stocks ichtyologiques. Partie 2. Tables de fonctions de rendement. Manual de métodos para

- la evaluacion de los stocks de peces. Parte 2. Tablas de funciones de rendimiento. *FAO Fish.Tech.Pap./FAO Doc.Tech.Pêches/FAO Doc Têc.Pesca*, (38) Rev. 1:67 p.
- Beverton, R.J.H., and S.J.Holt, 1956.** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp.P.-V.Réun.CIEM*, 140:67-83.
- Cadima E.L., 2003.** Fish stock assessment manual. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 393. Rome, 161p.
- Gulland J.A., 1966.** Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology. Part I: Sampling methods. *FAO Manuals in Fisheries Science* No. 3, Rome.
- Gulland, J.A., 1969.** Manual of Methods for Fish Stock Assessment - Part 1. Fish Population Analysis. *FAO Manuals in Fisheries Science* No.4:154p
- Martino K. , M. Karapetkova, 1957.** Distribution of turbot during the first months of 1955. Scientific annals of Research Institute of Fisheries and fish industry. – Varna, vol.I, Publ. Zemizdat, Sofia, 45-51 pp.
- Pauly, D., 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J.Cons.Int .Explor. Mer*, 39:175-192.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.L.K. Iverson. 1971.** Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *California Fish Game* 152:1-105.
- Ricker, W.E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull.Fish.Res.Board Can.*, (191):382 p.
- Rikhter, J. A. & Efanov, V.N., 1976** - On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish population. *ICNAF 76/VI/8*, 12p.
- Sabatella E., R. Franquesa, 2004.** Manual for fisheries sampling surveys: Methodologies for estimation of socio-economic indicators in the Mediterranean Sea. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Studies and Reviews, No.73, FAO Rome, ISBN 1020-7236, 38 pp.
- Sparre P., S. C. Venema, 1998.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part I: Manual. *FAO Fisheries Technical Paper*, 306/1, rev.2, DANIDA, Rome FAO. 407p. ISBN 92-5-103996-8.
- Sparre, P. and Venema, S.C., 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part1. *FAO Fisheries Technical Paper* No 306.1, Rome, 376 p.
- Troadec, J.P., 1977.** Méthodes semi-quantitatives d'évaluation. *FAO circ.Pêches*, (701) :131-141.
- Tserkova, F.,D.Petrova, E. Pavlova, S.Stoykov, V.Mihneva, T.Hubenova, A.Zaikov, L. Hadjinikolova, D. Terziyski, A. Ivanova, M. Gevezova, V. Maximov, G. Radu., 2015.** "Stock assessment of turbot (*Psetta maxima*) by swept area method in front of Bulgarian Black Sea coast during autumn – winter 2014". Project report for the National Agency of Fisheries and Aquaculture of Bulgaria to National Data Collection program for 2014, 56 pp.
- Tserkova, F.,D.Petrova, E. Pavlova, S.Stoykov, V.Mihneva, V. Maximov, G. Radu., 2015.**

Abundance of Turbot (*Psetta maxima* L.) along the Bulgarian Black Sea Coast in Autumn 2014. Ozhan, E. (Editor), 2015, *Proceedings of Twelfth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST, 15, 06-10 October 2015, Varna, Bulgaria, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Mugla, Turkey, vol 1, 419-430 p.* ISBN : 978-605-85652-4-1.

Walford, L.A., 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods. Hole*, 90:141-147.

Zengin M., 2005. Report of the Assessment Methodologies for the Turbot Stock in the Black Sea; Proposals for Standardized Methodology and Implementation at the Regional Level. AG FOMR, BSC.

II. Биологичен мониторинг върху разтоварванията от калкан (*S. maximus*) пред българския бряг на Черно море през месец декември, 2015 г.

1. Цел

Целта на биологичния мониторинг върху уловите от калкан пред българския бряг на Черно море е да се съберат биологични данни, които да послужат за анализ на уловите, а също така и за формирането на база данни с цел проследяване на структурата на уловите през годините. Основните задачи по време на изследването включват измервания върху теглото, абсолютната и стандартната дължина на тялото на калкана от наземни разтоварвания, за определяне на размерната и тегловната структура на уловите, както и анализ на получените резултати. Наред с това се цели и събирането на информация относно други основни биологични данни за вида, касаещи основно репродукцията, количеството и качеството на месото и др.

2. Материали и методи

2.1. Събирането на биологични данни от разтоварванията на калкан

Събирането на биологични данни от разтоварванията се осъществи за периода 14-17 декември 2015 г. в северния район на българската Черноморска акватория.

2.1.1. Пристанища за събиране на биологични данни

От разрешените за разтоварвания на калкан пристанища, за събиране на биологични данни са използвани пристанищата в Каварна, Балчик и Варна.

2.1.2. Кораби за пробовземане

Биологични данни от уловите са събрани от 25 кораба-13 кораба от пристанище Каварна, 7 кораба от пристанище Балчик и 5 кораба от пристанище Варна, посочени в Таблица 1.

Таблица 1. Пристанища и кораби, където е извършен мониторинг за събиране на биологични данни от разтоварвания на калкан през декември, 2015 г.

Пристанище Каварна	
Кораб	
1	КВ 5562 Гъливър
2	ВН 4601

3	ВН 4321 Гондола
4	ВН 8190 Св. Николай
5	ВН 7180 Сигма
6	ВН 4496 Амбър
7	КВ 6275 Делфин
8	КВ 6241 Хера
9	ВН 7041 Акула 1
10	КВ 5642 Пълдин
11	КВ 6231 Ивана
12	КВ 6262 Хищник
13	ВН 8406 Викинг
Пристанище Балчик	
Кораб	
14	ВН 2998
15	Вн 8042 Електа
16	ВН 4040 Ирина
17	ВН 7643 Корсар 2
18	ВН 3554 Св. Георги
19	ВН 8311 Либра
20	ВН 8250 Бумеранг
Пристанище Варна	
Кораб	
21	ВН 4377 Скаймен
22	ВН 3602Св. Мартин
23	РК 5
24	ВН 4003 Аги
25	ВН 7669 Диана

2.1.3. Брой събрани проби

Биологичните данни са събрани от 34 улова, разтоварени от корабите на трите пристанища – Каварна, Балчик и Варна.

2.1.4. Брой екземпляри

Общият брой екземпляри, от които са събрани биологични данни, е 500 броя. Координатите и дълбочините на местата на улов на калкан от корабите, акостирани на пристанище Каварна, Балчик и Варна са посочени в **Таблица 2.**

Таблица 2. Координати и дълбочина на мястото на улов на калкан

	Кораб	Координати на местата на улов		Дълбочина на мястото на улов (m)
		географска ширина	географска дължина	
Пристанище Каварна				
1.	КВ 5562 Гъливър	43.32333°	028.41957°	60
2.	ВН 4601	43.15100°	028.81767°	62
3.	ВН 4321 Гондола	43.07805°	028.20173°	66
4.	ВН 8190 Св. Николай	43.15849°	028.18896°	64-65
5.	ВН 7180 Сигма	43.16665°	028.19300°	60
6.	ВН 4496 Амбър	43.32028°	028.31209°	60-62.5
7.	КВ 6275 Делфин	43.11900°	028.11300°	73
8.	КВ 6241 Хера	43.16665°	028.19300°	60
9.	ВН 7041 Акула 1	43.31170°	028.39228°	67
10.	КВ 5642 Пълдин	43.28978°	028.34873°	62.5
11.	КВ 6231 Ивана	43.28638°	028.35305°	63
12.	КВ 6262 Хищник	43.33028°	028.31139°	65
13.	ВН 8406 Викинг	43.29527°	028.37305°	63
Пристанище Балчик				
14.	ВН 2998	43.36027°	028.55944°	60
15.	Вн 8042 Електа	43.76333°	030.11638°	66
16.	ВН 4040	43.32954°	028.46868°	63

Ирина				
17.	ВН 7643 Корсар 2	43.27888°	028.25111°	62
18.	ВН 3554 Св. Георги	43.31667°	028.50555°	60
19.	ВН 8311 Либра	43.25666°	028.58222°	62.5
20.	ВН 8250 Бумеранг	43.04776°	028.21195°	63
Пристанище Варна				
21.	ВН 4377 Скаймен	43.18861°	028.30583°	65
22.	ВН 3602 Св. Мартин	43.40833°	028.37666°	64
23.	РК 5	43.61666°	028.88333°	61
24.	ВН 4003 Аги	42.99170°	028.07576°	60
25.	ВН 7669 Диана	43.06972°	028.32722°	62

2.1.5. Обработка на данните

Измерванията на рибите са извършени на кея, веднага след акостиране на корабите на пристанищата, върху свежи, охладени с лед екземпляри. Измерването на теглото е извършено с точност до 0.1 g, а на цялата и стандартна дължина с точност до 0.1 cm.





Първичните данни от измерванията са представени в приложените към доклада Таблицы.

2.2. Други биологични данни

2.2.1. Кланичен анализ

Кланичният анализ е извършен върху 10 бр. риби от двата пола, подбрани на произволен принцип, независимо една от друга – 5 бр. женски и 5 бр. мъжки риби от уловите през м.декември, 2015 г. Извършено е индивидуално измерване на масата на тялото на рибите, теглото на главата (без хриле), на вътрешните органи, хрилете, перките и на трупа. Данните са представени в абсолютни (g) и относителни стойности (% от теглото на тялото).

Представени са и абсолютните (g) и относителни (% от теглото на тялото) стойности на различните рандемани на тялото – кланичен рандеман, консумативен рандеман и

рандеман за консервна промишленост, поотделно за двата пола.

От уловите през м.март 2016 г. данни за посочените по-горе показатели са представени само за 5 бр. женските индивиди, поради липсва на представителен брой мъжки индивиди в уловите.

2.2.2. Биохимия на месото при двата пола

За целите на изследването е определен биохимичният състав на месото на калкан (*Psetta maxima* L), уловен от Черно море през периода декември 2015 г. и март 2016 г. Рибите са разпределени в 2 групи съобразно техния пол.

Пробите за анализ са вземани от ядивна рибна тъкан от едно и също положение на тялото съгласно БДС 3419: 1978 “Риба и рибни продукти. Правила за вземане на проби”. Извършено е индивидуално определяне на общия химичен състав на месото по показателите: вода,% (чрез сушене при температура 105°C, 24h; БДС-SR ISO 5984); белтъци,% (по метода на Келдал, БДС-SR ISO 5983, с използване на полуавтоматична система за изгаряне - DK 6 и дестилация - UDK 132, Velp Scientifica); мазнини,% (по метода на Smidt-Boudzynski Ratzlaff); минерален състав,% (чрез опепеляване в муфелна пещ при температура 550°C, БДС-SR ISO 6496). Енергийната стойност на месото на калкана е определяна теоретично на базата на химичния състав, при прилагане на следните коефициенти: 17 kJ.g⁻¹ за белтъците и въглехидратите, и 37.0 kJ.g⁻¹ за мазнините (Наредба 23/2001, Министерството на здравеопазването).

2.2.3. Гонадосоматичен индекс (GSI,%)

Гонадосоматичният индекс (GSI,%) е определен през есенно-зимния период на пробонабиране – м.декември на базата на 7 бр. женски и 13 бр. мъжки риби. През пролетните улови – м.март, GSI е определен върху 10 бр. женски и 2 бр. мъжки риби. Определянето му е ставало като процент от теглото на тялото за всеки пол поотделно, на базата на данните от тегловните измервания на масата на тялото и на половите органи при женските и мъжките риби.

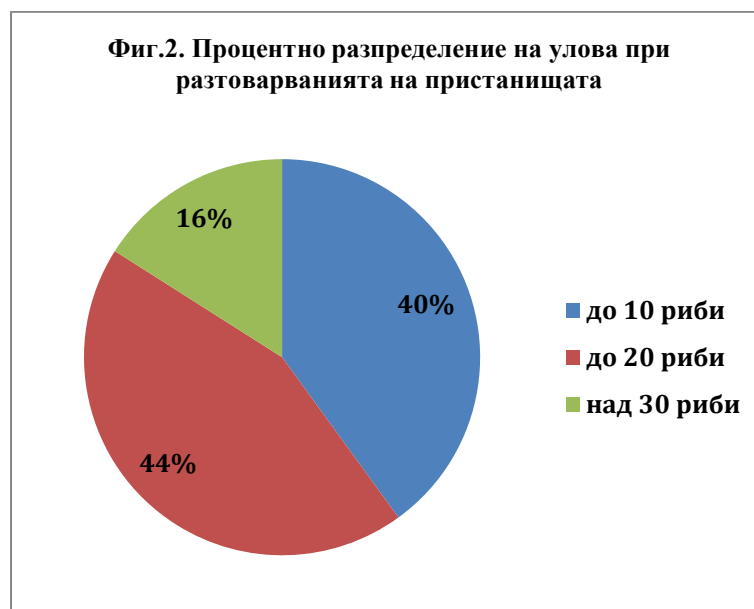
2.2.4. Плодовитост на женските риби

Плодовитостта е определена на базата на 10 бр. женски риби, уловени през март 2016 г. Представени са данни за абсолютната и относителната плодовитост на индивидите.

3. Резултати

3.1. Брой риби, уловени от всеки кораб

Общият брой риби, от които са събрани биологични данни, е 500. Броят на калканите, уловени от всеки кораб и тяхното процентно разпределение са представени на **Фигура 1 и 2**. Средно от кораб са уловени по 15 риби, като максималният брой е 88, а минималният е 3. Десет рибарски кораба уловят средно между пет и десет екземпляра, а единадесет кораба хващат от единадесет до двадесет калкана. В единични случаи от изследването рибарите разтоварват на пристанището повече от тридесет риби.

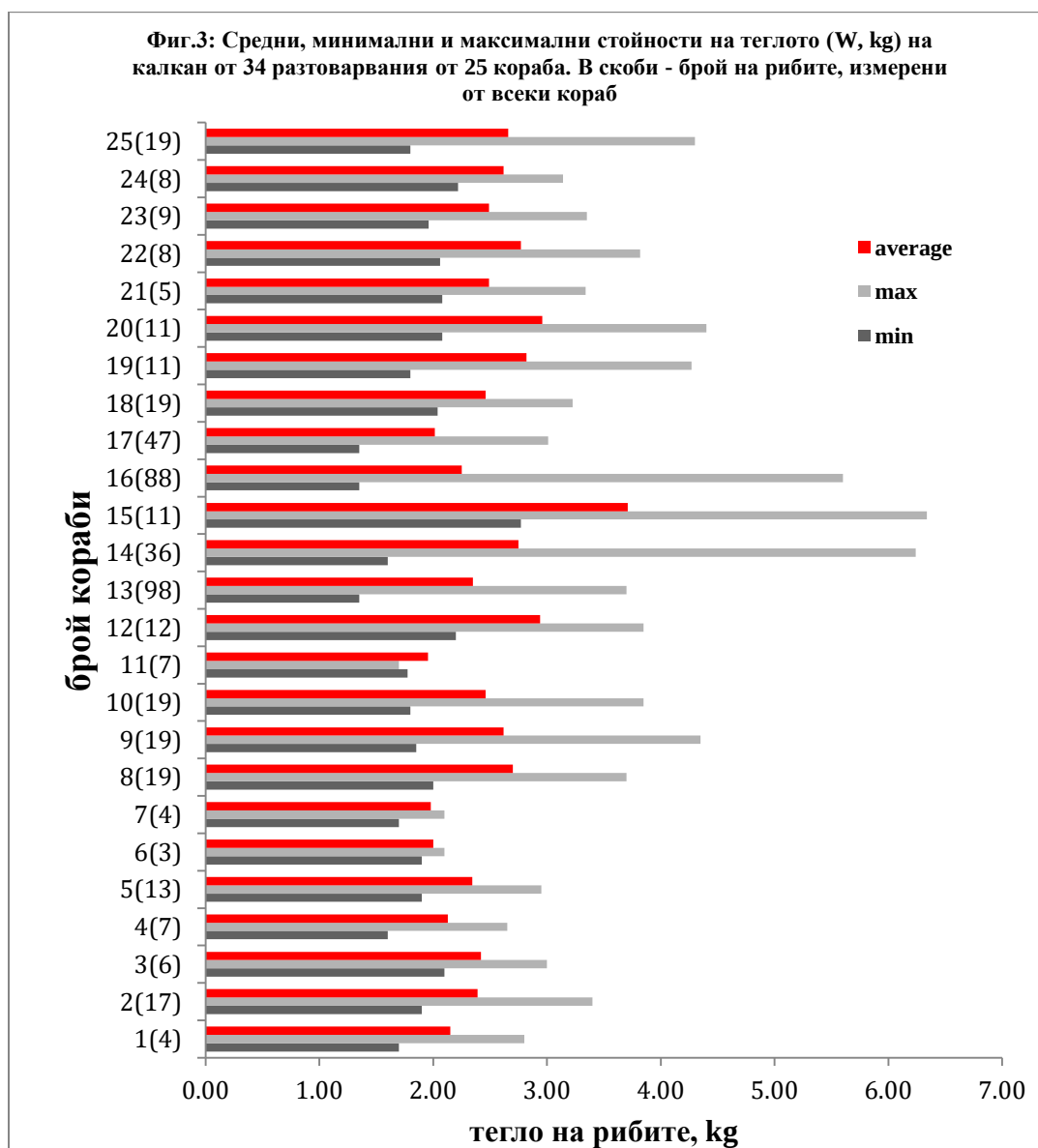


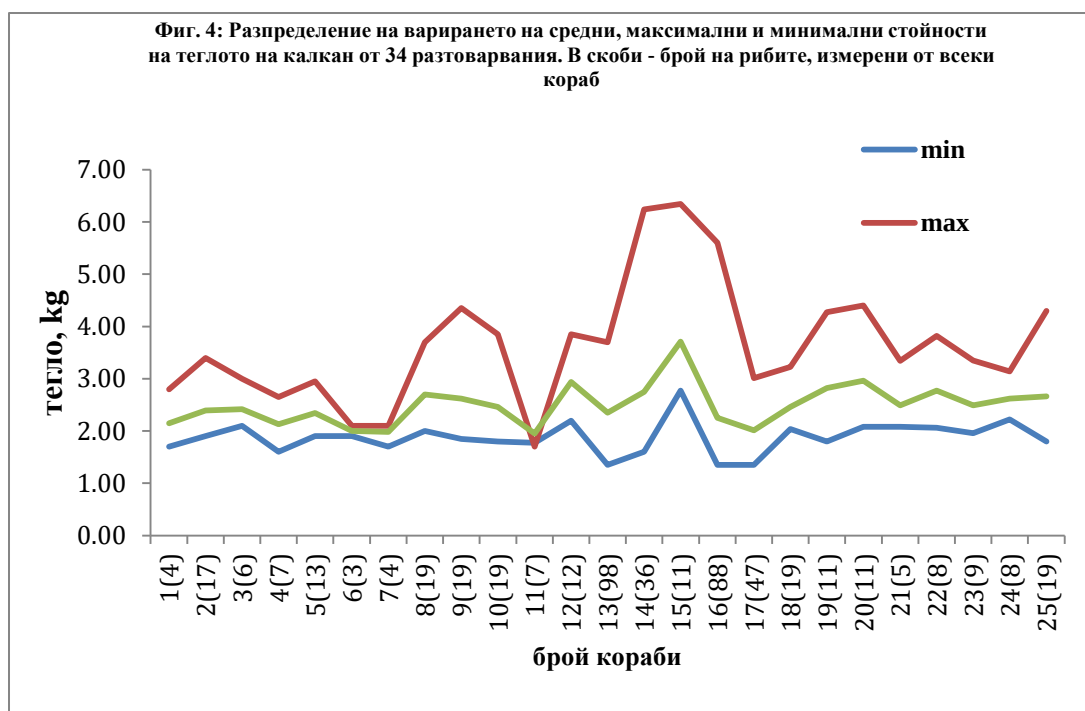
3.2. Тегловен състав на измерените улови

Средните, максималните и минималните стойности на теглото на калкана от разтоварванията са представени на **Фиг. 3**. Средното тегло на измерените екземпляри е 2.50 kg, като максимално измереното е 6.34 kg, а минимално измереното – 1.30 kg.

На **Фиг. 4** е представена динамиката на разпределение на стойности на средното, максималното и минималното тегло на измерените индивиди. Средните тегла на рибите при измерването на отделните улови варират между 1.87 и 3.71 kg; максималните тегла са между 2.10 и 6.34 kg, а минималните са между 1.30 и 2.77 kg.

На **Фиг.5** е представен процентният дял на участие на различните тегловни групи от всички 500 измерени екземпляра. С най-висок процент е тегловната група от 2.00 до 3.00 kg – 56%. Тегловната група от 1.30 до 2.00 kg е 25%. С 15% е представена тегловната група от 3.00 до 4.00 kg. 3% е тегловната група от 4.00 до 5.00 kg и само 1% е тегловната група от 5.00 до 6.00 kg. Рибите с тегло между 6.00 и 7.00 kg са пренебрежимо малък процент от статистическата извадка (само 2 калкана).

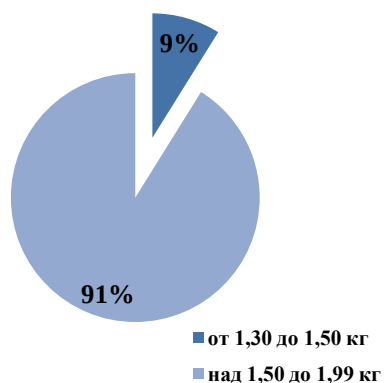




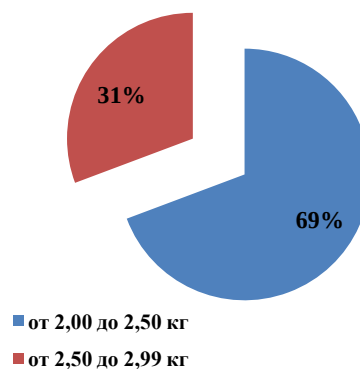
Ако детайлизираме първата тегловна група - от 1.30 до 2.00 kg и я разделим на две – от 1.30 до 1.50 kg и от 1.50 до 2.00 kg, се вижда че само 9 % от индивидите са с тегло от 1.30 до 1.50 kg, а тези с тегло от 1.50 до 2.00 kg представляват 91% от случаите (Фиг.6).

Ако по същия начин детайлизираме и втората тегловна група – от 2.00 до 3.00 kg и я разделим на две – от 2.00 до 2.50 kg и от 2.50 до 3.00 kg, се вижда че повече от 2/3 от индивидите - 69%, са с тегло между 2.00 и 2.50 kg (Фиг.7).

Фиг. 6. Процентно разпределение на тегловната група 1.30 - 2.00 кг.

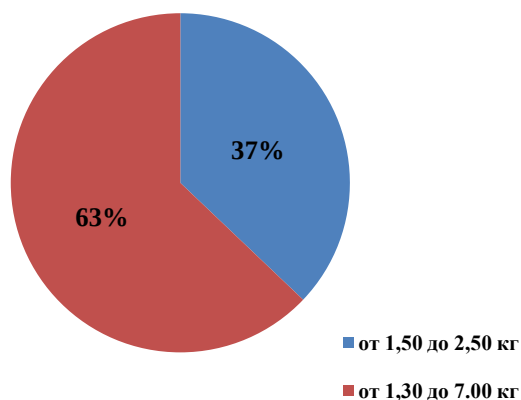


Фиг. 7. Процентно разпределение на тегловната група 2.00 - 3.00 кг.



От резултатите при детайлизирането на двете тегловни групи се вижда, че рибите с тегло от 1.30 до 2.50 кг представляват 37% от цялата измерена група от 500 екземпляра (Фиг.8).

Фиг. 8: Процентно участие на тегловната група от 1.30 до 2.50 kg в цялата измерена група от 500 риби

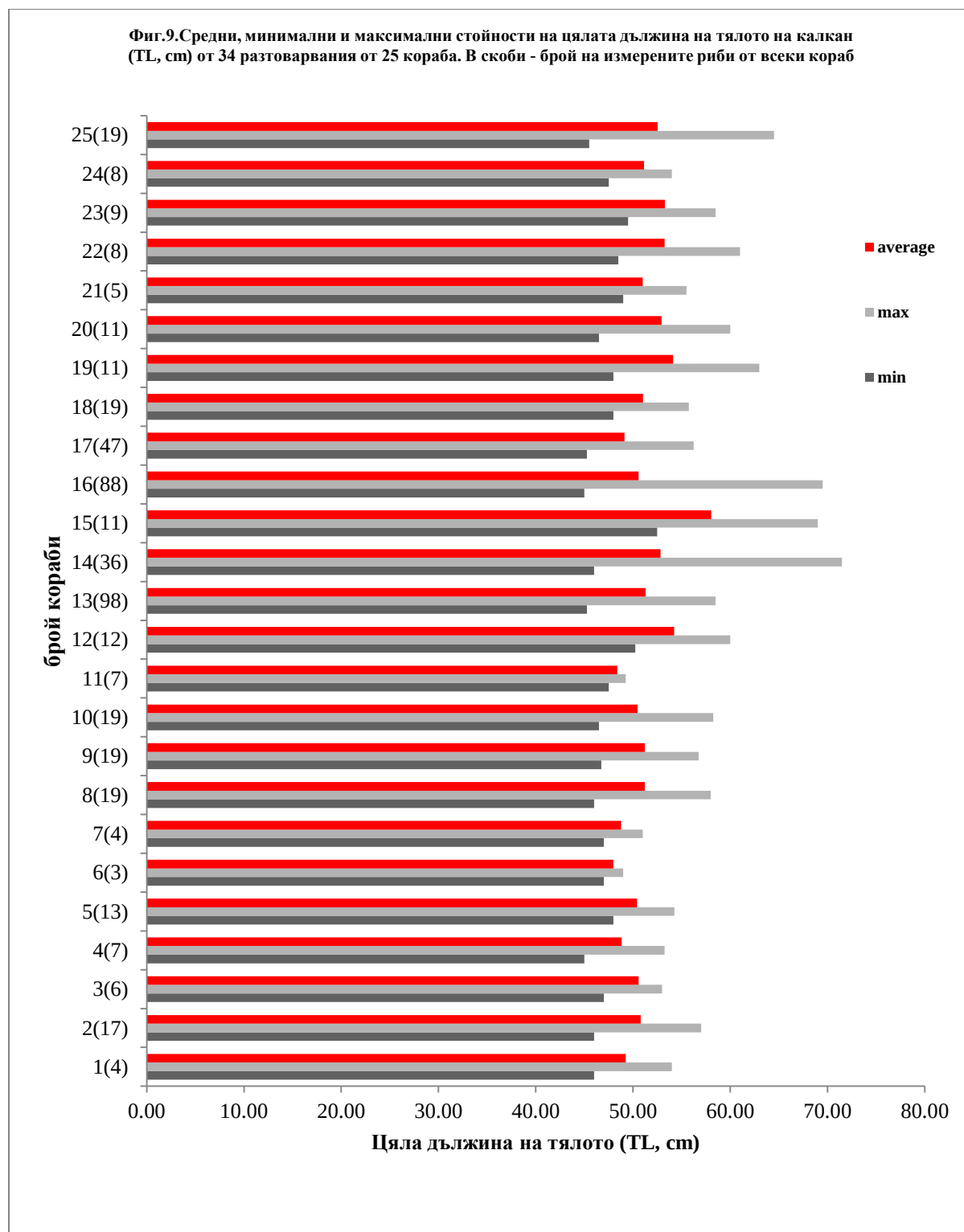


3.3. Размерен състав (цяла и стандартна дължина на тялото) на измерените улови

Средните, максималните и минималните стойности на цялата дължина на тялото (TL, cm) на калкана от 34 разтоварванията са представени на **Фиг. 9**. Средната цяла дължина на измерените екземпляри е 51.02 cm, максимално измерената е 71.50 cm, а минимално измерената – 45.00 cm.

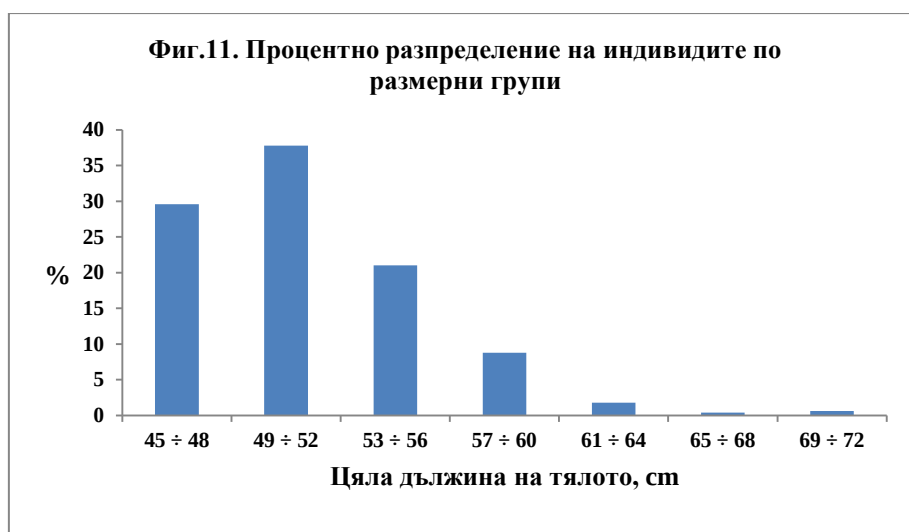
На **Фиг. 10** е представена динамиката на разпределение на стойностите на

средната, максималната и минималната цяла дължина на тялото (TL, cm) на измерените индивиди. Средната цяла дължина на рибите при измерването на отделните улови варира между 46.95 и 58.05 cm. Средната максимална дължина на калкана е между 49.00 и 71.50 cm, а средната минимална – между 45.00 и 52.50 cm.





От процентното разпределение на индивидите по размерни групи (през 3 cm) се установява, че три размерни групи са представени най-масово – 45-48 cm, 49-52 cm и 52-55 cm (Фиг.11).



Най-голяма е групата на индивидите с цяла дължина на тялото (TL, cm) в диапазона 49-52 cm – 189 бр. или 37.8% от улова, следвана от групата 45-48 cm – 148 екземпляра (29.6%) и тази с дължина на тялото 53-56 cm – 21%. Индивидите с цяла дължина на тялото в диапазона 45-56 cm са 442 броя, което представлява 88.4% от всички измерени екземпляри. Рибите с цяла дължина на тялото 45 cm, която е минимално допустима за улов са едва осем на брой или 1.6% от всички измерени риби, но с дължина, близка до тази в диапазона 45-48 cm представляват една четвърт от изследваните екземпляри.

3.4. Класичен анализ

Изследвания на процента и съотношението на ядивните и неядивни части на калкан от уловите през декември, 2015.

Стойностите на ядивните и неядивните части на изследваните групи калкан (женски и мъжки индивиди) от есенно-зимното пробонабиране през 2015 г., изразени в средни абсолютни (g) и относителни стойности (% от теглото на рибата), са отразени в **Таблица 3.**

Данните от таблицата показват, че масата на изследваните 5 бр. женски индивиди варира от 1650 до 2570 g (средна маса 2214 g). Мъжките индивиди (5 бр.) се характеризират със средна маса в интервала от 1820 g до 2400 g (средна маса 2008 g).

Относителните стойности на масата на главата спрямо теглото при женските екземпляри варира от 14.0% до 17.0%, със средна стойност от 15.0%. За мъжките риби се отчитат стойности в интервала 13.3-17.1%, със средна стойност от 15.2%. Относителната маса на трупа при женските екземпляри варира от 65.3% до 80.6% (средна стойност 71.5%), а при мъжките съответно в интервала от 67.5 до 69.4% (средна стойност 68.3%). Относителната маса на вътрешните органи за женските индивиди е в границите 8.0-14.0%, със средна стойност от 9.7%. Мъжките индивиди се характеризират с по-ниски относителни стойности на вътрешните органи - 7.8%, които варират в интервала от 5.6% до 9.6%.

Таблица 3. Средни абсолютни и относителни стойности на ядивните и неядивните части на калкан (g/% от масата на тялото) от есенно-зимния период декември, 2015 г.

Пол	№	Тегло на тяло, g	Тегло на глава(без хриле), g/%	Тегло на труп, g/%	Тегло на вътрешни органи, g/%	Тегло на хриле, g/%	Тегло на перки, g/%
Женски риби, n=5	1	2080	311.0 15.0	1390 66.8	198.8 9.60	47.6 2.30	112.3 5.40
	2	2420	372.5 17.0	1665 80.6	204.8 14.0	42.4 2.3	111.1 6.5
	3	2570	410.6 16.0	1950 75.9	339.1 13.2	55.7 2.2	158.1 6.2
	4	2350	335.4 14.3	1535 65.3	189.1 8.0	41.1 1.7	108.7 4.6
	5	1650	231.5 14.0	1135 68.8	144.5 8.8	33.0 2.0	91.5 5.5
	x	2214	332.2 15.0	1535.0 71.5	215.3 9.7	43.9 2.0	116.3 5.3

Мъжки риби, n=5	1	1980	305.8 15.4	1375.0 69.4	145.4 7.3	33.6 1.7	103.0 5.2
	2	1830	292.2 16.0	1235.0 67.5	127.4 7.0	40.9 2.2	94.3 5.2
	3	1820	266.3 14.6	1250.0 68.7	164.8 9.1	31.1 1.7	84.9 4.7
	4	2010	344.3 17.1	1380.0 68.7	113.1 5.6	37.8 1.9	107.6 5.4
	5	2400	318.7 13.3	1622.0 67.6	230.0 9.6	47.4 2.0	146.2 6.1
	x	2008	305.5 15.2	1372.4 68.3	156.1 7.8	38.2 1.9	107.2 5.3

Абсолютните и относителните стойности на отделните рандемани при женските и мъжките риби са отразени на **Таблица 4-5**. Отчитат се относителни стойности за кланичния рандеман за изследваните женски индивиди в граници 86.8-92.0%, със средна стойност 90.3%. За мъжките риби тези стойности са по-високи и са в интервал от 90.4-94.4%, със средна стойност 92.2%. За консумативния рандеман се отчитат по-ниски стойности спрямо кланичния. При женските индивиди относителните стойности са от порядъка 88.2%-90.2% (средна стойност 88.3%), а при мъжките от 88.4 до 92.5% (средна стойност 90.3%).

Таблица 4. Индивидуални абсолютни и относителни стойности на отделните рандемани на калкан от есенно-зимния период декември, 2015 г.(n=5).

Пол	Тегло на тялото, g	Рандемани, g/% от теглото на тялото		
		Кланичен рандеман	Консумативен рандеман	Рандеман за консервна промишленост
Женски риби	2080	1881.2 90.4	1833.6 88.2	1570.2 75.5
	2420	2215.2 91.5	2172.8 89.8	1842.7 76.1
	2570	2230.9 86.8	2175.2 84.6	1820.3 70.8
	2350	2160.9 92.0	2119.8 90.2	1825.5 77.7
	1650	1505.5 91.2	1472.5 89.2	1274.0 77.2
Мъжки риби	1980	1834.6 92.7	1801.0 91.0	1528.8 77.2
	1830	1702.6 93.0	1661.7 90.8	1410.4 77.1
	1820	1655.2 90.9	1624.1 89.2	1388.9 76.3

	2010	1896.9 94.4	1859.1 92.5	1552.6 77.2
	2400	2170 90.4	2122.6 88.4	1851.3 77.1

Таблица 5. Средни абсолютни и относителни стойности на отделните рандемани на калкан през есенно-зимния период декември, 2015 г., (n=5).

Пол	Тегло на тялото, g	Рандемани, g/% от теглото на тялото		
		Кланичен рандеман	Консумативен рандеман	Рандеман за консервна промишленост
Женски	2214	1998.7 90.3	1954.8 88.3	1666.5 75.3
Мъжки	2008	1851.9 92.2	1813.7 90.3	1546.4 77.0

Изследвания на процента и съотношението на ядивните и неядивни части на калкан от пролетното пробонабиране, март 2016 г.

Направено е индивидуално измерване на представителна извадки от 10 броя женски риби от пролетния улов (март, 2016 г.). Изборът на рибите е направен на случаен принцип. Мъжки риби не са изследване поради липса на представителен брой индивиди. Масата на ядивните и неядивните части на изследваната група женски риби от пролетното пробонабиране, изразени в средни абсолютни (g) и относителни стойности (%), са отразени в **Таблица 6**.

Данните от таблицата показват, че масата на тялото варира от 2550 до 2695 g (средна маса 2633g). Относителните стойности на масата на главата варира от 11.0% до 17.3%, със средна стойност от 14.7%. Относителната маса на трупа варира от 60.7% до 66.7% (средна стойност 64.0%). Относителната маса на вътрешностине органи е в граници 10.6-16.4%, със средна стойност 12.9%. Относителната маса на хрилете варира от 1.6 % до 2.1%, със средна стойност от 1.8%. Относителната маса на перките е в границите 4.1%-4.7%, със средна стойност от 4.4%.

Таблица 6. Средни абсолютни и относителни стойности ядивните и неядивните части на женски риби (g/% от масата на тялото) от 2016 г.

Пол: женски риби, n=5	Тегло на тяло (g)	Тегло на глава (без хриле), g/%	Тегло на труп, g/%	Тегло на вътрешни органи, g/%	Тегло на хриле, g/%	Тегло на перки, g/%
1	2550	400 15.7	1570 61.6	352.5 13.8	45 1.8	105 4.1

2	2640	390.4 14.8	1710 64.8	305.9 11.6	43.3 1.6	116.8 4.4
3	2595	286.7 11.0	1575 60.7	424.5 16.4	45.2 1.7	110.1 4.2
4	2685	396 14.7	1790 66.7	283.3 10.6	48.9 1.8	119.5 4.5
5	2695	467.2 17.3	1785 66.2	326.5 12.1	55.4 2.1	126.4 4.7
x⁻	2633	388.1 14.7	1686.0 64.0	338.5 12.9	47.6 1.8	115.6 4.38

Абсолютните и средни стойности на рандемана на женските риби от калкан от уловите през м.март, 2016 г. са отразени на **Таблица 7**. Отчитат се относителни стойности за кланичния рандеман в граници 83.6-89.4%, със средна стойност 87.1%. Относителните стойности за консумативния рандеман са в интервал 81.9 - 87.63% (средна стойност 85.3 %), т.е. по-ниски спрямо кланичния.

Таблица 7. Абсолютни стойности на рандемана на женски индивиди от калкан от март, 2016 г., n=5

Пол	Тегло, g		Рандеман - g/% от теглото на тялото		
			Кланичен рандеман	Консумативен рандеман	Рандеман за консервна промишленост
Женски риби, n=5	1	2550	2197.5 86.2	2152.5 84.4	1797.5 70.5
	2	2640	2334.1 88.4	2290.8 86.77	1943.7 73.63
	3	2595	2170.5 83.6	2125.3 81.9	1883.8 72.59
	4	2685	2401.7 89.4	2352.8 87.63	2005.7 74.7
	5	2695	2368.5 87.9	2313.1 85.8	1901.3 70.6
	x⁻	2633	2294.5 87.1	2246.9 85.3	1906.4 72.4

3.5. Биохимичен анализ на месото

Стойностите, отразяващи съдържанието на вода, белтъци, мазнини и минерални соли в месото от изследваните групи калкан са отразени в **Таблица 8**.

От данните в таблицата се вижда, че водата е основен компонент, влизащ в химичния състав на всички изследвани групи калкан. Изследването на този показател е важно, тъй като той е от значение при формирането на органолептичните качества на месото.

Количеството на водата в месото на калкана от есенното пробонабиране е със средни стойности 80.64 % за женските екземпляри и 80.56 % за мъжките. Отчетените стойности на този показател от пролетните проби женски калкан са сходни - 80.68 %, с тези от есенните проби, като разликата между стойностите е под 1%.

Средните стойности на белтъците са 16.83% за женските индивиди и 16.50 % за мъжките през есенно-зимния сезон. По този показател също не се отчита разлика с пролетните проби при женските риби, за които съдържанието на белтъци е със средна стойност 16.87%.

Количеството на мазнините в месото на рибите от изследваните групи варира в тесен интервал от 1.70 % (женски риби, март 2016 г.) до 2.16 % (мъжки риби, декември 2015 г.). Имайки предвид резултатите от изследването и въз основа на класификацията на Kyosev and Dragoev (2009), групите риби от изследваните сезони по количество на мазнините в месото им се отнасят към постните риби (съдържание на мазнини до 2 %).

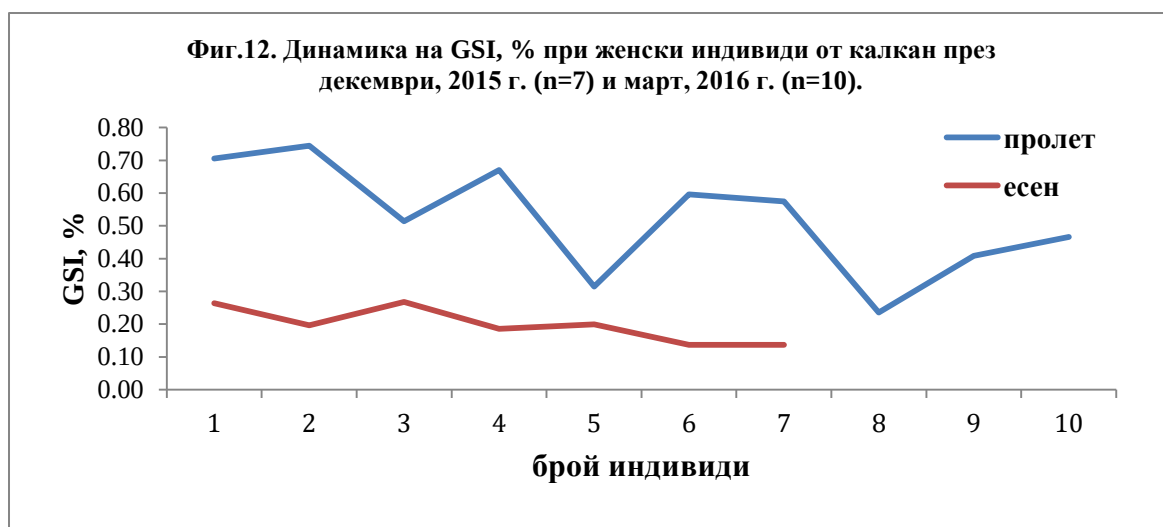
Количеството на минералните соли в месото на калкана е в границите на 0.74-0.79%. Стойностите на енергийността на месото от проучваните групи калкан варират в граници от 349.66 kJ.100g⁻¹ до 360.49 kJ.100g⁻¹.

Таблица 8. Химичен състав (%) и енергийна стойност (kJ.100 g-1) на месото на калкан, n=5

Сезон	Вода,%	Протеин,%	Мазнини,%	Пепел, %	Енергийна стойност, kJ.100 g-1
декември, 2015					
женски риби	80.64	16.83	1.80	0.74	352.56
мъжки риби	80.56	16.50	2.16	0.79	360.49
март, 2016					
женски риби	80.68	16.87	1.70	0.78	349.66

3.6. Гонадосоматичен индекс (GSI,%)

Гонадосоматичният индекс (GSI,%) при женските риби, уловени през м.декември, 2015 г. е със средна стойност 0.20%, като максимално и минимално регистрираните стойности са съответно 0.27% и 0.14% (**Фиг.12**). Гонадосоматичният индекс (GSI,%) при женските риби, уловени през март, 2016 г., е със средна стойност 0.52%. Максимално и минимално регистрираните стойности са съответно 0.74% и 0.24%. Ясно се вижда, че процентът на яйчника като част от тялото се е увеличил почти 2.5 пъти в рамките на три месеца, което свидетелства за активно протичаща вителегонеза в яйцеклетките.



Гонадосоматичният индекс (GSI,%) при мъжките индивиди, уловени през есента е със средна стойност 0.11%. Максимално и минимално регистрираните стойности са съответно 0.15 и 0.06%. При мъжките индивиди, уловени през пролетта, GSI (%), е със средна стойност 0.10%. Максимално и минимално регистрираните стойности са съответно 0.15 и 0.6 % (Фиг.13). Поради малкия брой изследвани индивиди (n=2) получените резултати за GSI през м.март не са представителни.



3.7. Плодовитост

Плодовитостта е изследвана върху 10 женски риби през м.март, 2016 г. Този показател не бе възможно да се изследва при женските риби, уловени през м.декември поради много ранния стадий на развитие на яйцеклетките в яйчника и невъзможност за тяхното отдиференциране. Получените резултати са представена в **Таблица 9**. При средна маса на тялото от 2500 g, средната стойност на абсолютната плодовитост е 3 928 000 бр. хайверни зърна/индивид, а на средната относителна плодовитост 207 000 бр. хайверни зърна/kg живо тегло. По данни на Zengin (2000) и

Hara (2001) относителната плодовитост при калкана варира между 400 000 и 500 000 бр.хайверни зърна/kg живо тегло. Отчетената в настоящото изследване абсолютна плодовитост е значително по-ниска, което може да се обясни с по-ниското тегло на изследваните индивиди, но което от своя страна е в рамките на средните стойности за теглото, получени на базата на всичките 500 бр. изследвани индивида. В тази насока са необходими допълнителни изследвания и то през активния размножителен период на калкана.

Таблица 9. Стойности за абсолютната и относителната плодовитост при калкана, м.март, 2016 г.

Показател	Средни стойности
Брой женски риби, n	10
Цяла дължина на тялото, TL(cm)	52.02
Маса на тялото, BW (g)	2500
Абсолютна плодовитост ($\times 10^3$), бр.хайверни зърна/индивид	3928
Относителна плодовитост ($\times 10^3$), бр.хайверни зърна/kg BW	207

4. Изводи и препоръки

На базата на получените резултати от извършения биологичен мониторинг върху уловите на калкан пред българския бряг на Черно море през декември, 2015 г. могат да се направят следните изводи и препоръки:

1. През есенно-зимния период на 2015 г. рибарските кораби улавят средно на ден в българската акватория на Черно море по 15 бр. калкан.
2. Общо от 34 разтоварвания на наблюдаваните пристанища са измерени 500 бр. калкан със средно тегло 2.50 kg и средна цяла дължина на тялото 51.13 cm. Максимално измереното тегло е 6.34 kg, а минималното 1.30 kg.
3. Индивидите с тегло от 1.30 до 3.00 kg представлява 81.6% от всички измерени 500 бр. риби.
4. С най-висок процент участие е представена тегловната група с тегло от 2.00 до 3.00 kg - 56%, което представлява повече от половината измерени

индивиди. Тегловната група до 2 kg е 25% от цялата извадка. Следователно всеки втори екземпляр е между 2 и 3 kg, а всеки четвърти калкан е с тегло между 1.30 и 2.00 kg. В 15% от случаите изследваните обекти са между 3.0 и 4.0 kg, а останалите тегловни групи са с пренебрежимо малък брой за изследването.

5. Средната цяла дължина (TL, cm) на измерените екземпляри е 51.13 cm, като максимално измерената е 71.50 cm, а минимално измерената 45 cm.

6. Най-масово са представени три размерни групи - 45-48 cm; 49-52 cm и 53-56 cm, съответно представляващи 29.6%, 37.8% и 21.0% от изследваните индивиди. Индивидите с цяла дължина на тялото в диапазона 45-56 cm представляват 88.4% от всички измерени екземпляри, а тези с дължина на тялото 49-56 cm са близо 60.0%. Екземплярите с цяла дължина на тялото 45 cm, която е минимално допустима за улов са едва 1.6% от всички измерени риби, но с дължина близка до тази в диапазона 45-48 cm, представляват една четвърт от изследваните 500 екземпляра.

7. Установено е по-високо съдържание на вода (80.64-80.56%) и по-ниско липидно съдържание (1.8-2.16%) в месото на калкана през есенно-зимния период (м. декември). Не се установяват разлики между есенните (декември) и пролетните (март) стойности при женските индивиди по изследваните показатели.

8. Гонадосоматичният индекс (GSI,%) при женските риби, уловени през м.декември, 2015 г. е със средна стойност 0.20%, а на тези, уловени през март, 2016 г., е със средна стойност 0.52%, т.е. налице е увеличение с почти 2.5 пъти в рамките на три месеца.

9. При средна маса на тялото от 2500 g на женските индивиди е установена средна стойност на абсолютната плодовитост в размер на 3 928 000 бр. хайверни зърна/индивид, и на средната относителна плодовитост в размер на 207 000 бр. хайверни зърна/kg живо тегло. По-ниските стойности на плодовитостта в сравнение с данните, получени от други автори, могат да се обясни с по-ниското тегло на изследваните индивиди, но то от своя страна е в рамките на средните стойности за теглото, получени на базата на всичките 500 бр. изследвани индивида.

10. Препоръчваме биологичния мониторинг върху уловите от калкан пред българския бряг на Черно море да продължи и за напред, за да се създаде по-пълна и по-обективна картина на структурата на уловите през годините, която е и

показател за популационната структура на вида. Препоръчително е да се обхванат и пролетните улови, които са много по-масови от есенните. Това ще позволи да се извършва и сравнителен анализ на данните от двата периода.

Изказваме благодарности на ИАРА, София, ССА, София и браншовия риболовен сектор за оказаното съдействие по време на дейностите по Договор № Д-9/25.11.2015г. между ИРР - Варна, ИРА - Пловдив и Изпълнителната агенция по рибарство и аквакултури (ИАРА) - Бургас, за извършване оценка на запаса от калкан в българските води на Черно море през есенния сезон на 2015 г.